

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIRECCIÓN DE POSTGRADOS
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

**IMPLEMENTACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE
MANUFACTURA EN PLANTA
(PROPUESTA PARA EL LAVADO DE VERDURAS PLANVER EN
ALMOLONGA, QUETZALTENANGO)**

TESIS

PRESENTADA POR

PATRICIA IVETH SCHAEFFER PINEDA

**PREVIO A OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL QUE LA ACREDITA
COMO:**

MAESTRA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

QUETZALTENANGO, NOVIEMBRE 2009

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE**

AUTORIDADES

Rector Magnífico Dr. Carlos Eduardo Gálvez Barrios
Secretario General Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

REPRESENTANTES DE LOS DOCENTES

Dr. Oscar Arango Benecker
Msc. Teódulo Cifuentes Maldonado

REPRESENTANTE DE LOS EGRESADOS DEL CUNOC

Ing. José Nimatuj

REPRESENTANTE DE LOS ESTUDIANTES

Br. Juan Antonio Mendoza Barrios
Br. Eduardo Paúl Navarro Mérida

DIRECTOR DE POSTGRADOS

Msc. Miguel Ángel Oroxom Cobaquil

COORDINADOR DE MAESTRIAS CC.EE.

Msc. Roberto Estrada López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ
EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS**

Presidente: Msc. Miguel Angel Oroxom Cobaquil

Secretario: Msc. Roberto Estrada López

Examinador: Msc. Helene Jacqueline Koopler Canorga

Examinador: Msc. Celso González Morales

PADRINO

Msc. Rudy Amaury Juárez Cifuentes

NOTA: Únicamente el autor es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en la presente tesis. Artículo 31 de Reglamento de Exámenes Técnicos Profesionales del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

ÍNDICE GENERAL

Resumen ejecutivo-----	1
Introducción -----	2
Capítulo I: Marco contextual-----	3
Capítulo II: Marco teórico-----	10
Capítulo III: Marco metodológico-----	29
Capítulo IV: Propuesta planta para lavado de verduras-----	33
Capítulo V: Servicio de lavado y embalaje-----	39
Capítulo VI: Proceso productivo guiado por la aplicación de las buenas prácticas de manufactura-----	44
Conclusiones-----	74
Recomendaciones-----	76
Bibliografía-----	78

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Objetivos de las buenas prácticas de manufactura -----	79
Anexo 2: Listado de cotizaciones de maquinaria-----	81
Anexo 3: DOP para el lavado y secado de verduras (key flume wash system)-----	85
Anexo 4: DOP para el lavado y secado de verduras (key flume wash system)-----	86
Anexo 5: DOP para el lavado y secado de verduras (key basket wash)-----	87
Anexo 6: DOP para el lavado y secado de verduras (key basket wash)-----	88
Anexo 7: DOF para el lavado y secado de verduras (key flume wash system)-----	89
Anexo 8: DOF para el lavado y secado de verduras (key basket wash system)-----	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1: Datos de Almolonga-----	6
Tabla No. 2: Lista de verduras más cultivadas a nivel mundial-----	11
Tabla No. 3: Listado de cultivos anuales y temporales en Guatemala-----	14
Tabla No. 4: Listado de cultivos permanentes y semipermanentes en Guatemala -----	16
Tabla No. 5: Costos de producción-----	21
Tabla No. 6: Pronóstico del servicio-----	23
Tabla No. 7: Inversión inicial para la planta-----	24
Tabla No. 8: Detalle de gastos mensuales-----	24

Tabla No. 9: Capital de trabajo-----	24
Tabla No. 10: Detalle de pagos de sistema de financiamiento-----	25
Tabla No. 11: Perfil del puesto-----	41
Tabla No. 12: Escala salarial-----	42
Tabla No. 13: Volumen de agua a desinfectar-----	67
Tabla No. 14: Costos de Implementación de las BPM-----	73

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa No. 1: Municipio de Almolonga, Quetzaltenango-----	5
Mapa No. 2: Ubicación de planta propuesta-----	34

ÍNDICE DE PLANOS

Plano No. 1: Planta amueblada-----	57
Plano No. 2: Planta acotada-----	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1: Análisis de la industria-----	37
Figura No. 2: Tipo de camisa para uniforme-----	47
Figura No. 3: Tipo de pantalón para uniforme-----	47
Figura No. 4: Equipo de laboratorio-----	48
Figura No. 5: Botas de hule-----	48
Figura No. 6: Gabachas de PVC-----	49
Figura No. 7: Guantes de hule-----	49
Figura No. 8: Redecillas-----	49
Figura No. 9: Tapones auditivos-----	50
Figura No. 10: Mascarillas-----	50
Figura No. 11: Freshline shaker wash-----	61
Figura No. 12: Bosquejo freshline shaker wash-----	62
Figura No. 13: Freshline direct stream-----	64
Figura No. 14: Bosquejo key wash system-----	64
Figura No. 15: Freshline basket wash system-----	66
Figura No. 16: Bosquejo freshline basket wash system-----	66
Figura No. 17: Bosquejo freshline basket wash system-----	67
Figura No. 18: Báscula industrial-----	69
Figura No. 19: Cisterna-----	69
Figura No. 20: Dosificador de cloro-----	69

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo principal de esta investigación, es diseñar un sistema de implementación de buenas prácticas de manufactura, la cual sea considerada como propuesta para la reducción de riesgos de contaminación física durante el proceso de lavado de verduras en la planta industrial "PLANVER", y que a través de ella se optimicen los procedimientos y controles de calidad, higiene, seguridad y limpieza del producto.

El documento contiene los principios básicos de las buenas prácticas de manufactura (BPM), sirviendo como herramienta para que después de la correcta aplicación de su contenido, se pueda desarrollar un proceso libre de riesgos de contaminación del producto.

Con la aplicación de las actividades que contiene la propuesta se logrará involucrar al personal; el cual adquirirá los conocimientos y desarrollará las habilidades, destrezas y actitudes necesarias, teniendo como resultado la mejora continua del proceso y el aumento de la calidad de los productos, ya que el producto será mucho más seguro, confiable y al mismo tiempo reduciendo tiempos, lo cual podrá ampliar el mercado de venta para los agricultores.

Al concluir el trabajo se hacen recomendaciones sobre el diseño y construcción de la planta e instalaciones, así como de la maquinaria y el proceso de lavado para hacerlo más eficiente y evitar la contaminación cruzada.

**IMPLEMENTACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE
MANUFACTURA EN PLANTA**

**(PROPUESTA PARA EL LAVADO DE VERDURAS PLANVER EN
ALMOLOGONGA QUETZALTENANGO)**

INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país que busca el desarrollo, en donde la economía está basada principalmente en la agricultura, industria textil, industria alimentaria, ganadería, entre otras, también cuenta con una diversidad de recursos que no han sido reconocidos por sus potenciales de producción y/o comercialización, que manejados adecuadamente pueden establecerse como una alternativa que beneficie a la economía nacional al generar un apreciable valor agregado.

El sector agroindustrial de Guatemala se ha caracterizado por comercializar y exportar grandes cantidades de productos frescos tal como frutas y verduras. Organizaciones internacionales y expertos en diferentes campos científicos han realizado estudios de impacto socioeconómico que indican la posibilidad del sector agroindustrial guatemalteco de desarrollar una estrategia de incremento sostenible en el valor agregado de la producción y ventas al extranjero.

Este es el caso del municipio de Almolonga, departamento de Quetzaltenango que es el productor de verduras más grande en el suroccidente del país. Sin embargo no puede expandir sus mercados internacionales pues las operaciones de intercambio y fomento de comercio entre los diferentes continentes y bloques económicos, ha provocado una reacción en cadena de la llamada modernización industrial. Esta conlleva una serie de factores y requisitos que le dan a la agroindustria la oportunidad de ser una fuente generadora de materias primas en las grandes empresas productoras de alimentos de toda clase.

El estudio que se presenta sugiere una herramienta industrial para el lavado de verduras tomando en cuenta las buenas prácticas de manufactura aplicado a una actividad determinada, ya que nos ayudan a garantizar la obtención de productos seguros y que permiten a los agricultores del municipio de Almolonga optimizar los procedimientos y controles de calidad, tomando en cuenta la higiene, seguridad y limpieza durante la manipulación de las mismas, mejorando así su oportunidad de expandirse a nuevos mercados.

CAPÍTULO I MARCO CONTEXTUAL

ALMOLONGA

Historia del municipio¹

Durante el período hispánico se conoció al poblado como San Pedro Almolonga, nombre oficial con que aparece en el antiguo índice del “Reino de Goathemala”². Cuando en 1,524 los españoles bajo el mando de Pedro de Alvarado invadieron por orden de Cortés el territorio situado al sur de México, encontraron una población numerosa, dueña de una civilización semejante a la de sus vecinos del norte, ocupando el centro del país los k’iches y cakchikeles.

Antiguamente Almolonga se conocía con el nombre de SAKPOLIAH O MOLONYA, que significa “lugar donde mana o brota agua”², por los nacimientos, riachuelos, y fuentes termales que se localizan en el lugar.

La tradición indica que antes de la llegada de los españoles, las comunidades indígenas del altiplano, bajaban en distintas épocas del año a la Costa donde solían tener tierras, que posteriormente los españoles llamaron “Estancia”², donde cultivaban y cosechaban maíz y otros productos. Con la separación y reunificación de los pueblos que se realizó en el siglo XVI, estas comunidades fueron separadas de sus tierras. Se cree que la tierra que tenía Almolonga, se encontraba en la zona de Xetulul.

Fundación: El municipio de Almolonga ya existía desde antes de la conquista de 1,524, pero se sabe que, San Pedro Almolonga fue adscrita a la ciudad de Quetzaltenango el 27 de agosto de 1,839, de acuerdo con la administración o distribución que se hizo del territorio nacional, para realizar una lógica administración de justicia.

Hasta 1,960, Almolonga contaba con sólo una aldea, llamada “los baños”², sin embargo, el 11 de Julio, fue elevado al rango de aldea el núcleo llamado “choq’antel”², denominándose actualmente “Las Delicias”. En el acuerdo gubernativo del 29 de noviembre de 1,962 se declaró veda temporal la zona hidrográfica de Almolonga.

Almolonga y su medio ambiente¹

Caracterización de suelos: Los suelos de Almolonga pertenecen a las clases misceláneas, que incluyen áreas donde alguna característica geológica o algún otro factor limitan su uso agrícola predominante. Aquí están incluidos los suelos aluviales y los conos volcánicos. Dentro de los suelos aluviales no diferenciados, hay áreas que se pueden adaptar al cultivo de cosechas de corto período de

¹ <http://www.almolonga.inforpressca.com>

² Información de los habitantes consultados

crecimiento, ya que el área está sujeta a las inundaciones durante la época lluviosa. Los conos volcánicos, son los de volcanes activos o recientes, estos son muy inclinados con declives de aproximadamente 65%, cortados por muchos barrancos y zanjones, en su mayoría carece de vegetación y las partes generalmente están cubiertas con malezas y no tienen valor agrícola.

Clima: Almolonga tiene un clima totalmente frío con una temperatura promedio entre 10° a 17° centígrados, cuya precipitación anual es de 2,000mm, lo que tipifica un clima característico; frío, húmedo y seco, con heladas en los meses más fríos comprendidos de noviembre a mediados de marzo.

Montañas: El municipio de Almolonga cuenta con las montañas: Chopocol, Chik'chelaj, Pasum-quej, Choq'antel y Xejuyub.

Volcanes: Almolonga limita al poniente con el volcán Cerro Quemado que se localiza aproximadamente a 2 km. de distancia.

Recursos hídricos:

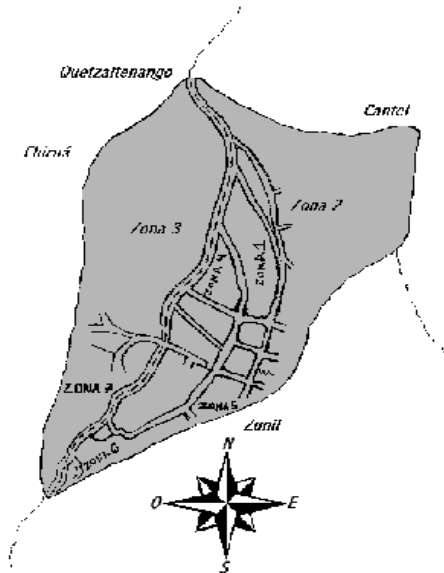
- **Riachuelos:** Chinimá o el Cañal.
- **Nacimientos:** Almolonga cuenta con nacimientos de agua en lugares como; Villa Alicia, Valle Paraíso, Chipila, Los Chorros y nacimientos de aguas calientes en la zona 7 aldea los Baños.

Flora: Dentro de la flora existente en el municipio tenemos el aliso, el pino y el ciprés. Además de los árboles grandes, se cultivan con éxito una exquisita variedad de flores finas como hortensias, claveles, rosas de infinidad de tamaños y colores, entre otras.

Fauna: Dentro de los animales silvestres que todavía se encuentran en las montañas del municipio podemos encontrar: coyotes, ardillas, aves y conejos.

Límites y distancias: Limita al norte y poniente con el municipio de Quetzaltenango, con una distancia de 3 kilómetros; al sur con el municipio de Zunil, con una distancia de 5 kilómetros; y al oriente con el municipio de Cantel, con una distancia de 10 kilómetros y 208 kilómetros de la ciudad de Guatemala.

Mapa No. 1
Municipio de Almolonga, Quetzaltenango



Fuente: <http://www.inforpressca.com/almolonga.pdf>

Vías de acceso:

- **Terrestre:** Almolonga cuenta con una carretera asfaltada que lo comunica con la cabecera departamental y con el municipio de Zunil; distando de la cabecera departamental a 3 kilómetros y del municipio de Zunil a 5 kilómetros.

Infraestructura económica:

Territorio: Se encuentra dividido en 7 zonas (4 barrios y 3 aldeas)

Carreteras: El municipio de Almolonga, departamento de Quetzaltenango, cuenta con una carretera principal, asfaltada de dos vías de acceso, entrada por Zunil a Quetzaltenango pasando por Almolonga. Además cuenta con calles adoquinadas y pavimentadas.

Transportes: El municipio de Almolonga cuenta con varias camionetas que salen de Zunil rumbo a Quetzaltenango pasando por el municipio a cada 15 minutos, de las 6 de la mañana para las 7 de la noche y con un valor de Q.3.00 el pasaje, a cualquiera de los siguientes orígenes y destinos: Almolonga-Cantel, Almolong-Zunil o Almolonga-Quetzaltenango.

Mercado: El municipio de Almolonga cuenta con un mercado local, donde la mayoría de la población vende todos los días granos básicos, verduras y frutas. Es importante mencionar que la compra y venta al mayoreo se realiza de las 4 para

las 10 de la mañana, tiempo en que los camiones y pick ups cargan todo el producto que se va para el exterior, dicho producto por lo general es el más grande (alrededor de 50 camiones diarios de verduras)

Energía eléctrica: La energía que tiene el municipio es 110v y 220v y casi la totalidad de viviendas cuenta con este servicio y alumbrado público.

TABLA No. 1

DATOS DE ALMOLONGA	
Extensión territorial	20 km ²
Altitud	2,251.21 Mts. sobre el nivel del mar
Longitud	91° 29' 40
Latitud	14° 48' 44".
Población	22,000 habitantes
Clima	Frío
Fiesta titular	del 20 al 30 de junio
Idiomas	kiché, español y mam

Fuente: Elaboración propia en base a los archivos de la municipalidad de Almolonga, Quetzaltenango

Análisis situacional de Almolonga:

En el ámbito económico, las actividades principales siguen siendo la agricultura y el comercio de productos agrícolas. Los almolonguenses comercian sus productos no sólo en el territorio nacional sino también en el extranjero. Con certeza se puede decir que la mayoría de los productos del municipio es para la exportación. Debido a esto Almolonga se ha ganado el título de la hortaliza de América constituyéndose así en uno de los municipios más importantes en el sector de las exportaciones en Guatemala. Dichas hortalizas no son en su totalidad cultivadas en el municipio, ya que Almolonga también funciona como centro de acopio de productos agrícolas provenientes de lugares aledaños, tales como Zunil, Cantel, Salcajá para después exportarlos.

El mercado más importante para las exportaciones de los productos agrícolas de Almolonga por más de 30 años ha sido El Salvador. Esto ha sido posible porque El Salvador no es productor de vegetales y no existen mayores restricciones a la hora de exportar. Honduras y Costa Rica también son mercados internacionales aunque en menores cantidades. En el caso de Costa Rica se ha exportado muy poco debido a las exigencias de las normas fitosanitarias, y que los productos de Almolonga no reúnen. La región del sur de México siempre ha sido un mercado atractivo para los almolonguenses hasta la fecha. De conformidad con los vecinos exportadores, la razón por la que no se ha podido exportar en grandes cantidades

al mercado mexicano es por no cumplir con las normas de calidad y reglas fitosanitarias que el vecino país impone.

Después de cubrir las demandas de los mercados internacionales, los almolonguenses suplen el mercado nacional (la ciudad capital, Quetzaltenango, Huehuetenango, Coatepeque, Mazatenango, Retalhuleu, San Marcos y otros mercados cercanos al valle).

Todos estos mercados y procesos de comercialización implican ciertos problemas como: precio inestable de los productos en El Salvador, impuestos de exportación, informalidad en la organización de los exportadores almolonguenses, bajo control de calidad de los productos agrícolas, sobornos y corrupción en las autoridades de Guatemala y El Salvador, robo de mercaderías o de los camiones. Además de lo mencionado, la falta de tecnología en los procesos de comercialización, falta de producción a gran escala, falta de asesoría técnica, ausencia de subsidios en el sector agrícola y largas horas de manejo influyen negativamente en las exportaciones para los almolonguenses.

Existe una gran variedad de productos que se comercializan en Almolonga, van desde repollo, zanahoria, remolacha, lechuga, papa, apio, cebolla, coliflor, brócoli, cilantro, hierbabuena, rábano, chile pimiento, tomate. Otros productos son re-exportados como la manzana, uva, mandarina, cebolla, zanahorias y aguacate, pero todo depende de la temporada. La papa se obtiene en su mayoría en San Juan Ostuncalco y San Martín Chileverde, el tomate en Huehuetenango y Quiché, otros productos se obtienen de San Cristóbal Totonicapán, San Francisco el Alto, Totonicapán y otros lugares cercanos.

Entre los productos que más se comercializan se pueden mencionar la zanahoria y el rábano. Sin embargo, Almolonga no se concentra solamente en un producto, debido a que cada 3 o 4 meses se cambia de siembra. Todos estos productos son, según declaraciones de los comerciantes y agricultores, igualmente demandados en el mercado internacional.

Para detallar la competencia de los comerciantes y exportadores de Almolonga se pueden considerar 2 niveles: nivel de productores y nivel de distribuidores o comercializadores. En el primero de los casos la competencia se genera dentro de los mismos compañeros agricultores, ya que son demasiadas las personas que realizan la misma actividad, así como aquellos productores de lugares aledaños como: Palencia, Patzicia, Antigua, Tecpán y Oriente cuyos productos agrícolas son comercializados en Almolonga. A nivel de comercializadores la competencia esta constituida por los vendedores de verdura que llegan de otras áreas de Guatemala como la ciudad capital, parte de Honduras y una mínima porción proveniente de El Salvador.

La mayoría de las familias almolonguenses posee terrenos propios con extensiones desde 109 mts² (¼ de cuerda) hasta un máximo de 2185 a 2622 mts² (5 a 6 cuerdas). Sin embargo con el aumento de la demanda de las hortalizas en

El Salvador y otros mercados locales, muchos almolanguenses han tenido la necesidad de alquilar terrenos ya sea dentro del municipio si aún hay espacio o fuera de él, en lugares como: Salcajá, San Marcos, San Cristóbal, San Juan, Llanos del Pinal, San Martín Chile Verde, Zunil, Cantel, Río Blanco Sacapulas, Quiché, Huehuetenango entre otros, los cuales son arrendados por espacio de un año.

Los terrenos están divididos en pequeñas porciones, evidenciando el minifundismo y la atomización de la tierra, los tamaños oscilan entre 219 mts² aproximadamente ($\frac{1}{2}$ cuerda) y 109 mts² ($\frac{1}{4}$ de cuerda), cada tramo se divide a su vez por pequeños canales. Estos canales se utilizan como sistemas de riego provocando que el agua se filtre bajo los terrenos lo que permite que el terreno se mantenga húmedo. Existen porciones de terrenos que cuentan con pequeñas fosas en sus esquinas, también con propósitos de riego. En las porciones de terrenos los cultivos están clasificados, (tramos de zanahorias, apio, etc.) en sus orillas se siembra hierbabuena, que tiene dos objetivos, el primero es aprovechar cada centímetro de los terrenos y el segundo es atraer a la palomilla blanca para que no se propague sobre la siembra principal.

Entre los sistemas de riego empleados están los tradicionales como el uso de palas, aunque algunos poseen sistemas de riego modernos como bombas automáticas y sistemas de mariposa, otros cuentan con pozos propios. Los cultivos también son regados por aspersion y una menor cantidad de agricultores utiliza el riego por goteo, el cual es considerado el mejor sistema porque no se desperdicia tanta agua, sin embargo son pocas las personas que hacen uso del mismo debido a que siembran plantas como berro u otras en las orillas de su terreno que requieren de suficiente agua.

Los almolanguenses utilizan los mismos canales para lavar las hortalizas, los cuales se unen hasta la parte sur del valle formando un pequeño río. En ese lugar son depositadas las hortalizas en costales de tipo red para después sumergirlas y sacudirlas en el pequeño río para eliminar la tierra. Posteriormente las hortalizas se depositan en otros costales de manera más ordenada; en el caso de las hortalizas más delicadas se procede de la siguiente manera: primero son lavadas en los mismos canales junto a las porciones de terreno, después son amarradas por manojos grandes y finalmente se envuelven en papel periódico. El papel periódico se utiliza como envoltura de las hortalizas (apio, cilantro, hierba buena y cebolla, entre otros) además sirve para absorber el agua y la humedad de las mismas, así mismo facilita el transporte especialmente la carga sobre hombros que los trabajadores hacen del terreno a los pick ups y de los pick ups a los camiones.

Para el tratamiento de la tierra existen dos tipos de abono: el químico y el orgánico, con relación al abono químico los agricultores consideran que no es dañino para la tierra, por esta razón se utiliza más, además que agiliza el proceso de cultivo y contiene 16 elementos de beneficio para la tierra. Entre los tipos de abono orgánico se pueden mencionar: hojarasca, gallinaza y broza, son usados

tan sólo como suplementos y contienen un porcentaje de fósforo y potasio. El abono orgánico es menos utilizado, es cultivado y/o preparado por los mismos agricultores, aunque algunas veces lo compran; con respecto a las semillas, se compran en empresas distribuidoras dentro del municipio, tales como: Pilonos de Antigua, Pilonos Verdes y en la Cooperativa la Llave.

La mayoría de los pobladores están involucrados en el campo de la exportación y los demás se dedican a la producción. Los dueños de las tierras no se dedican por completo al trabajo de la agricultura sino más bien contratan a obreros que realizan actividades como: preparar la tierra, sembrar y fumigar. El rol de la mujer en este sistema productivo es muy importante, aparte de ocuparse de los quehaceres del hogar también trabajan cultivando, regando, cosechando, sembrando y vendiendo hortalizas.

En el tema de transporte, Almolonga está organizada de la siguiente manera: después de obtener un producto final, los costales o manojos de hortalizas son trasladados de los terrenos a pick ups, pues la mayoría de agricultores en Almolonga poseen uno o dos pick ups, seguidamente las hortalizas son transportadas al lugar de acopio que se ha concentrando en la plaza municipal y otros lugares de comercialización. La mayor parte de los exportadores cuenta con camiones propios y una minoría contrata este servicio.

La mayoría de empresarios en Almolonga no se muestra muy interesado en recibir ayuda de otro lugar como instituciones o el gobierno y piensan que el trabajo, aunque no es ya el más rentable, es mejor hacerlo por ellos mismos y a su manera, pues desconfían en la intervención de agentes ajenos al municipio.

Pese a la opinión de la mayoría algunos de estos empresarios piensan que si existiera algún grupo que realmente brindara apoyo entonces si valdría la pena unirse a este. Por todo lo anterior, la única relación que existe al final entre los empresarios almolonguenses es de amistad. En Almolonga las personas trabajan por su propia cuenta, en sus propias palabras “cada quien sale y hace lo que puede”. El sentimiento de colaboración o cooperación no existe entre todos los componentes del comercio de agricultura en este lugar. El sentido de individualismo es muy fuerte y a nadie le gusta que se involucren en sus asuntos. La relación entre cada escalón (en caso de existir esa relación) del proceso de la producción y comercialización es de manera espontánea (en el camión que haya, con el proveedor más conveniente en ese momento, etc.).

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

Verduras³

Las verduras son hortalizas cuya parte comestible son los órganos verdes de la planta, como los tallos, las hojas, algunos frutos en vaina, etc. y que forman parte de la alimentación humana. Casi todas ellas, tienen un bajo contenido en grasas y calorías y constituyen una fuente de vitaminas, minerales, fibra e hidratos de carbono.

El vocablo verdura es más popular que científico, su significado varía de una cultura a otra. Desde un punto de vista culinario las plantas comestibles (o sus frutos) que poseen un sabor no dulce (salvo algunas excepciones) se consideran verduras.

Tipos de verduras:

- **Por su parte comestible:** se pueden clasificar las diferentes verduras por la parte de la planta dedicada a la alimentación o que es comestible. Así, las verduras normalmente proceden de:
 - **Bulbos:** ajos, cebollas, colirrábanos, hinojo
 - **Brotos:** alfalfa
 - **Fruto:** berenjena, calabacín, calabaza, pepino, pimiento, tomate
 - **Hoja:** acelga, apio, borraja, cardo, cualquier variedad de col, escarola, espinaca, lechuga
 - **Inflorescencia:** alcachofa, brócoli, coliflor
 - **Raíz:** nabo, rábano, zanahoria
 - **Semillas:** guisante, habas, judía verde
 - **Tallo:** puerro, espárrago
 - **Tubérculo:** patatas (papas), yuca

- **Por su contenido en hidratos de carbono:** dependiendo del contenido en hidratos de carbono existen tres grupos de verduras:
 - **Grupo A:** (apenas) espinaca, berenjena, col, lechuga, pimiento, tomate y calabacín.
 - **Grupo B:** (hasta el 10% de hidratos de carbono) alcachofas, cebollas, nabos, puerros, calabazas, zanahorias y remolacha.
 - **Grupo C:** (hasta un 20%) batatas, patatas y maíz tierno.

Comercialización y distribución: la comercialización se ha realizado desde la antigüedad en grandes mercados callejeros, plazas y lugares públicos. Lugar

³ <http://www.es.wikipedia.org>

donde exponían a la venta los diferentes granjeros y agricultores de una región los productos vegetales y hortalizas procedentes de su cosecha. Los negocios de exposición eran generalmente familiares.

En estos casos la venta de las verduras estaba muy sujeta a la estacionalidad de las mismas, las condiciones climáticas, las técnicas del cultivo, etc., tan sólo estaba disponible para vender aquello que era posible cosechar y recolectar en cada época del año. Los mercados de verduras se solían encontrar en las cercanías de las iglesias y lugares de paso.

Hoy en día, en las grandes ciudades, es muy frecuente poder comprar las verduras en los supermercados pues las fruterías o tiendas especializadas en la venta de verduras son cada vez más escasas aunque continúan su labor en algunas ciudades.

En un establecimiento o centro comercial privado entre los que se cuenta a los supermercados, se expone en cajas numeradas y correctamente identificadas. Generalmente se comercializan en una especie de autoservicio en el que el cliente elige la cantidad de mercancía utilizando un guante de plástico higiénico.

Según la oficina de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO), las verduras más cultivadas a nivel mundial son las que se presentan en la tabla No. 2

TABLA No. 2

LISTA DE VERDURAS MÁS CULTIVADAS A NIVEL MUNDIAL	
Verdura	Producción en millones de toneladas
Tomate	102
Repollo y coliflor	47
Cebolla	30
Pepino	20

Fuente: (FAO) oficina de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación

Usos de las verduras:

Las verduras adquieren diferentes rutas en su utilización, las cuales pueden ser de consumo final o intermedio.

En el consumo final está la utilización culinaria directa en los hogares, entre los que se mencionan:

- **Culinarios:** los usos culinarios de las verduras son muy diversos en las diferentes cocinas del mundo:
 - Se pueden consumir crudas en diversas ensaladas, aliñadas con vinagre y aceite y acompañadas con los ingredientes más diversos. Como aperitivo en la cocina francesa se toman las crudités.
 - Se pueden consumir cocidas de diversas formas: desde las técnicas al vapor (aconsejables para mantener sus propiedades nutritivas), pasando por la olla de presión o simplemente sazonadas. A veces en la cocción se añade un medio ácido (zumo de limón o vinagre) que ayuda a preservar las vitaminas.
 - Se pueden consumir sopas calientes (sopa de verduras o la sopa de guisantes) o sopas frías
 - Se pueden consumir asadas a la parrilla acompañadas de diferentes carnes, o asadas a la sartén, o también horneadas sin pelar (escalivada) o al gratén.
 - Se pueden consumir licuadas, en zumo de verduras (un ejemplo puede ser el zumo de zanahorias).

- **Dietas:** algunas dietas consideran el uso único de los alimentos provenientes de frutas y verduras, tal es el vegetarianismo. Otra dieta que contiene verduras como principal ingrediente es el veganismo, la dieta macrobiótica que permite el uso de carnes en un equilibrio yin y yang donde las verduras forman parte del yin y las carnes y sus derivados del yang. Ciertas gastronomías del mundo se caracterizan por el uso de verduras en la mayoría de los platos y costumbres culinarias, como las gastronomías del Mediterráneo en el que la verdura ocupa un lugar importante en la dieta.

- **Nutrición:** las verduras poseen un bajo contenido de proteína (20%) y de grasa, poseen bajo contenido calórico: desde 20 Kcal/100 g de los espárragos hasta 60 kcal/100 g de las habas. Las vitaminas (generalmente A y C) y minerales, y la fibra (celulosa, hemicelulosa y lignina), el 80% restante es agua, poseen cantidades de calcio entre 50-150 mg/100 g (acelgas, lechuga, espinacas); la mayoría de los vegetales contienen mucho potasio y poco sodio.

En el consumo intermedio se emplea como materia prima para la elaboración de conservas en sus diferentes presentaciones para la exportación:

- **Conservas:** para poder conservar durante más tiempo la disponibilidad de la verdura, se procesan en conservas, secas, en fermentación, encurtidos, en salazón, y otras preparadas. Las verduras pueden servir de acompañamiento o guarnición a los platos principales. Las verduras se pueden preparar enteras o cortadas con un cuchillo, tajadera o mandolinas; existen diferentes formas de cortar las verduras: en juliana (en dedos largos), en brunoise (en pequeños dados), en chiffonade (se enrollan varias

hojas y se cortan en forma transversal anillos de diferente grosor), noisette (pequeñas bolitas de pulpa).

Las verduras son muy saludables, porque aportan muchos micronutrientes que actúan sinérgicamente como antioxidantes y protegen de varias enfermedades crónicas, tanto cardiovasculares, como del cáncer (cáncer de próstata, cáncer de colon), e igualmente ayudan a mantener la salud de tejidos como piel y mucosas del cuerpo.

Las verduras se encuentran en el segundo nivel fundamental de la pirámide de los alimentos. Además de micronutrientes, aportan hidratos de carbono de absorción lenta y fibra dietética. Deben ingerirse de cinco a seis porciones de verdura al día; una porción de verdura equivale a media taza de vegetales verdes cocinados, o una papa, o una zanahoria.

Higiene: las verduras forman parte de la alimentación humana; por este motivo, deben mantenerse ciertas normas de higiene básicas en la manipulación de los vegetales. Las verduras deben enjuagarse con agua limpia de forma que se elimine la mayor parte de la suciedad, quitando cuando sea posible las hojas o partes exteriores de las mismas. No se debe emplear lejías ni productos agresivos que puedan modificar su sabor (hay que pensar que el cocinado ya elimina la mayoría de las bacterias y microorganismos existentes en ellas). Se deben eliminar del grupo las verduras estropeadas o que presenten un avance de hongos. Al manipularse las verduras no debe cortarse verduras en la misma tabla de cortar donde se ha manipulado carne.

Conservación y almacenamiento:

Medios refrigerados: las verduras han tenido siempre un período de conservación de varios días en un medio refrigerado (a una temperatura de 8° C)⁴, el tiempo depende principalmente del tipo de verdura (máximo una semana). Hay que ser consciente de que las verduras y las frutas maduras son muy susceptibles de recibir invasión de microorganismos tóxicos. Durante el almacenaje en este medio se deben poner las verduras en bolsas agujereadas o con láminas de aluminio y evitar que el envase sea hermético.

- **Congelación:** se puede prolongar su tiempo de consumo mediante congelación en cámaras especiales (en este caso pueden llegar hasta 12 meses de conservación)⁴. El congelado no erradica el *clostridium botulinum* en los alimentos de bajo nivel de acidez, como las verduras, lo que sí es cierto es que a partir de 0°C la bacteria deja de emitir toxinas botulínicas causantes del botulismo. El congelado de verduras no destruye las enzimas existentes en los tejidos de las verduras, aunque estas enzimas suelen degradarse si previamente a la congelación se escalfan (eliminando así también la existencia de microorganismos).

⁴ Oficina de las Naciones Unidas (FAO)

El congelado de verduras afecta mucho a la textura debido al contenido de agua de sus tejidos; estos cambios son menos notables en las verduras como los guisantes (se dice que mejoran su sabor con el congelado) y las judías verdes.

- **Envasado/enlatado:** Las verduras se pueden conservar también en liofilización (envasado al vacío) o pueden ponerse en diferentes tipos de conservas. Suelen emplearse para el enlatado de las verduras tanto recipientes de vidrio como de latón.

Las verduras previamente a su introducción en la conserva se escalfan (cocimiento en agua hirviendo) para reducir la actividad enzimática. En la conservación se emplean diferentes medios: en vinagre, aceite o sal. La actividad de envasado ha sido en la antigüedad una tarea casera, se ha conservado desde la propia verdura: pimiento del piquillo, hasta platos como la menestra de verduras.

Producción agrícola⁵:

Se entiende como producción agrícola tanto las cosechas que se obtienen de los cultivos anuales y temporales, cultivos asociados, cultivos permanentes y semipermanentes, y cultivos sucesivos.

Cultivos anuales y temporales: son aquellos cuyo ciclo de crecimiento es menor de un año, a veces sólo de unos meses y tienen que ser nuevamente sembrados o plantados después de la cosecha. También los que permanecen en el campo más de un año y al cosecharlos se destruye la planta. Debe tenerse en cuenta que los cultivos anuales o temporales, pueden ser sembrados en forma sucesiva, varias veces en el año y sobre la misma superficie, permitiendo la práctica del cultivo intensivo. También puede sembrarse solos (monocultivo), y asociados o intercalados con otros cultivos.

TABLA No. 3

LISTADO DE CULTIVOS ANUALES Y TEMPORALES EN GUATEMALA			
Acelga	Ajo	Ajonjolí	Apio
Arroz (en granza)	Arveja	Arveja China	Avena
Ayote	Berenjena	Berro	Bledo
Brócoli	Camote	Cebada	Cebolla
Centeno	Chilacayote	Chile picante	Chile pimiento

⁵ INE. IV censo nacional agropecuario. 2003

Col de Bruselas	Coliflor	Colinabo	Culantro
Ejote	Ejote Francés	Elote	Espinaca
Flores y plantas ornamentales	Frijol de otros colores	Frijol negro	Gandul
Garbanzo	Girasol	Güicoy	Haba
Hierba Mora	Hongos comestibles	Kenaf	Lechuga
Lenteja	Linaza	Maicillo	Maicillo (para ensilaje)
Maíz amarillo	Maíz blanco	Maíz de otros colores	Maíz dulce
Maíz (para ensilaje)	Maní	Manzanilla	Melón
Miltomate	Mostaza	Nabo	Okra
Papa	Pepino	Pepitoria	Perejil
Pericón	Puerro	Rábano	Radicchio
Remolacha	Repollo	Rosa de Jamaica	Sandía
Soya	Suchini	Tabaco (en rama)	Tomate
Tomillo	Trigo (en granza)	Yuca	Zanahoria

Fuente: Elaboración propia en base a INE. IV censo nacional agropecuario

Monocultivos: cultivo único o predominante de una especie vegetal en determinada región.

Cultivos asociados: son cultivos que ocupan simultáneamente la misma extensión de terreno. Ejemplo maíz y frijol; maíz y ayote.

Cultivos permanentes y semipermanentes: son cultivos que ocupan la misma tierra durante varios años y no necesitan ser plantados nuevamente después de cada cosecha.

TABLA No. 4

LISTADO DE CULTIVOS PERMANENTES Y SEMIPERMANENTES EN GUATEMALA			
Achiote	Aguacate	Alcachofa	Anís
Anona	Banano	Cacao	Café (cereza)
Caimito	Caña de azúcar	Canela	Carambola
Cardamomo	Chico	Chipilin	Ciruela
Citronela y Té de Limón	Clavo de olor	Coco	Durazno y Melocotón
Espárrago	Flores y Plantas ornamentales	Fresa	Granada
Granadilla	Guanábana	Guayaba	Güisquil
Higo	Hule	Jengibre	Jocote
Jocote marañón	Lima	Limón	Loroco
Macadamia	Maguey	Malanga	Mamey
Mandarina	Mango	Manzana	Membrillo
Mora y Frambuesa	Nance	Naranja	Níspero
Pacaya	Palma africana	Papaya	Pera
Pimienta gorda	Pimienta negra	Piña	Pitaya
Plátano	Rambután	Sábila	Tamarindo
Tuna	Uva	Zapote	

Fuente: Elaboración propia en base a INE. IV censo nacional agropecuario.

Cultivos sucesivos: cultivos que ocupan la misma extensión de tierra, pero se espera la obtención de una cosecha para plantar el siguiente cultivo. Durante un año agrícola pueden lograrse varias cosechas.

Buenas prácticas de manufactura⁶

Conocemos como buenas prácticas de manufactura al conjunto de procedimientos, controles y condiciones, que proveen y garantizan el logro de condiciones de higiene y limpieza, y que son implementados antes, durante y

⁶ Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria de Alimentos

después del proceso de producción, así como en las instalaciones de la planta o empresa.

Los objetivos, aplicación, beneficios e importancia de las buenas prácticas de manufactura son filosofías de las cuales es necesario copiarlas textualmente del manual de buenas prácticas de manufactura para la industria de alimentos las cuales se pueden analizar en el anexo 1.

Administración de la calidad en la industria alimenticia: filosofía y elementos esenciales⁷

En la industria alimenticia en general, la administración de la calidad se define como el aspecto de la función administrativa que determina y pone en práctica la política de la calidad, es decir la orientación y las intenciones generales de un organismo en lo que respecta a la calidad.

Los elementos básicos de la administración de la calidad son: infraestructura apropiada o sistema de calidad que abarque la estructura, procedimientos, procesos, y recursos; y acciones sistemáticas necesarias para asegurar la confianza suficiente en que el producto satisface determinadas condiciones de calidad. El conjunto de esas acciones se denomina garantía de la calidad.

Dentro de una organización, la garantía de la calidad sirve como una herramienta administrativa. En situaciones contractuales, la garantía de la calidad también sirve para generar confianza en el proveedor.

En la fabricación y provisión de productos alimenticios, la terminología puede variar. En particular, rara vez se emplea la expresión sistema de calidad, siendo garantía de la calidad la que generalmente abarca elementos tales como estructura organizativa, procedimientos, y procesos.

Los conceptos de garantía de la calidad, buenas prácticas de manufactura, y control de calidad constituyen aspectos de la administración de la calidad que se relacionan entre sí.

Calidad en los productos alimenticios

- Calidad es cumplir con las expectativas del cliente o consumidor.
- Incluye las características de color, sabor, textura y aroma de los productos, establecidas y que los clientes esperan.
- Puede considerar aspectos de marca, empaque y facilidad de uso.

⁷ Administración y Control de la Calidad (Ver bibliografía)

Aseguramiento de la calidad y control de calidad

Aseguramiento de la calidad son todas aquellas acciones planeadas y sistemáticas necesarias para aportar la confianza adecuada que un producto o servicio satisfarán requisitos específicos para la calidad.⁸

Control de calidad es un sistema de medios por los que las calidades de productos o servicios se producen económicamente para satisfacer los requerimientos del comprador. También se considera que el control de calidad, son las técnicas operativas y las actividades que sostienen una calidad de producto o servicio que satisfarán necesidades dadas; también el uso de tales técnicas y actividades.⁹

Recursos con los que se lleva a cabo el aseguramiento de la calidad

Algunos de los recursos con los que cuenta la organización para sus objetivos propuestos son, los recursos financieros, técnicos y los humanos. En la actualidad, las empresas que presentan una elevada productividad y calidad, reconocen la importancia que tiene el recurso humano, considerándolo así, uno de sus activos de mayor valor.

La industria alimenticia es una institución intensiva en tecnología, y por ello, la administración, entrenamiento, desempeño y eficiencia del personal, constituyen el pilar fundamental sobre el que descansa la calidad y productividad de la empresa.

Principios de la calidad total

- Enfoque en el consumidor.
- Abarca toda la empresa.
- Énfasis en prevención.
- Requiere la formación de los trabajadores.
- Mejoramiento continuo.
- Cada persona es proveedor y cliente de otras personas.
- Exige herramientas de control.
- Administración basada en hechos.
- Participación de todos.

Objetivos de la calidad total

- Directo: satisfacción del cliente.
- Indirectos: obtención de utilidades. Mayor participación en el mercado.

⁸ Normas de la Organización Internacional de Estandarización ISO 9000

⁹ American National Standards Institute

Personal

Con el fin de que el personal conozca y adopte las debidas precauciones para evitar la contaminación de los productos y no poner en peligro la salud de los consumidores, la dirección de la empresa debe tomar medidas para que todo el personal que manipula materiales que intervienen en el proceso de producción, tanto personal de nuevo ingreso como antiguo, reciba capacitación continua en materia de higiene personal, cuidado y utilización de indumentaria, hábitos de higiene, educación sanitaria y de primeros auxilios.

Educación sobre higiene personal

Estimular al personal mediante cursos periódicos de capacitación, elaboración de folletos para distribuirse a los empleados, así como cualquier otro tipo de actividades destinadas a promover los buenos hábitos de higiene personal.

Edificios e instalaciones

El edificio o planta física para la manufactura, elaboración, empaque o almacenamiento de productos, será de tamaño, construcción y ubicación apropiados para facilitar así la limpieza, mantenimiento y operaciones adecuadas.

Características de los edificios:

- Los pisos, paredes y techos de las áreas de fabricación deben ser lisos y de un material fácil de limpiar, que no desprenda polvo, que sea impermeable y sin grietas. Las uniones entre piso, paredes y techo deben ser redondeadas para evitar la acumulación de suciedad. La construcción debe asegurar que no sea posible el acceso de insectos, roedores y otras plagas.
- Las áreas deben ser específicamente hechas para las diferentes etapas del proceso de fabricación.

Equipo y utensilios

El equipo y los utensilios de trabajo empleados en el manejo y fabricación de los productos, deben estar perfectamente diseñados, contruidos y utilizados para los fines que fueron fabricados. Si el material o equipo que se pone en contacto con los productos no está convenientemente limpio y en condiciones higiénicas, pueden generar contaminación en los mismos.

Mantenimiento y limpieza:

- El material del que está fabricado el equipo, no debe reaccionar con la materia prima y producto. Las superficies que tengan contacto con el producto deben ser de acero inoxidable.

- Lubricantes, refrigerantes o cualquier sustancia requerida para su funcionamiento, no debe estar en contacto con los componentes de la formula ni con los materiales para empaque.

Proceso de producción

Manufactura de flujo continuo

Método concentrado en maximizar la tasa de generación de efectivo mediante las ventas de productos, servicios o activos, mientras se reduce el inventario y los costos de operación.

La manufactura de flujo continuo puede ser definida como una filosofía que pretende alcanzar la continua reducción de ineficiencias durante el proceso de manufactura, mediante mejoras en el proceso de logística. Se concentra en convertir de manera rápida, materia prima en producto terminado sin desperdicio; optimizar el flujo de materiales mediante un enfoque global y no enfocarse únicamente en el mejoramiento de la productividad en ciertas estaciones.

Manufactura de clase mundial

Una empresa de manufactura de clase mundial es aquella que es mejor que cualquier otra en su industria, en al menos uno de los factores importantes de la manufactura: calidad, costo, tiempo de respuesta, servicio, etc. Estas empresas utilizan una estrategia para el mejoramiento rápido y continuo de la calidad; buscan una reducción rápida y continua de su tiempo de respuesta al cliente; manufacturan únicamente los productos en los que tiene alguna ventaja sobre los de la competencia (diseño, tecnología, sistema de producción, etc.)

Sanitización

Procedimiento estricto de limpieza en el cual se utilizan sustancias antisépticas o proceso de esterilización según aplique, a fin de mantener condiciones higiénicas preestablecidas.¹⁰

Estudio de pre-factibilidad para el montaje de la planta para el lavado de verduras Planver¹¹

Conclusiones del estudio de mercado:

Con base a los resultados obtenidos a través de las diferentes fuentes de información, se puede apreciar que la producción agrícola ha aumentado año con

¹⁰ Recinos, 1996

¹¹ Estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de lavado de verduras ubicada en el municipio de almolonga, Quetzaltenango

año, ya que el 40% de la población económicamente activa se encuentra dedicada a esta actividad y que el 40% del ingreso de las divisas se genera como resultado de la exportación de productos agropecuarios.

Por medio de las entrevistas de campo que se realizaron se obtuvo la siguiente información:

- Una de las características de la agricultura del municipio es minifundista, porque está basada en pequeñas parcelas de tierra que van desde una a tres cuerdas, las cuales las hacen producir cuatro cosechas al año. Esta situación ha obligado a los agricultores a emigrar en busca de más tierras para cultivo, por ello los encontramos en los municipios de Cantel, La Esperanza, Salcajá, San Miguel Sigüilá, Zunil y en el municipio de Quetzaltenango.
- Almolonga constituye un importante centro de producción y mercadeo de cultivos hortícolas, siendo el mayor comercializador de hortalizas en el suroeste de Guatemala. Exportan a mercados de países centroamericanos como: El Salvador, Honduras entre y otros.
- La principal actividad económica del municipio de Almolonga está dedicada al cultivo de hortalizas y legumbres, mientras que el comercio de las mismas a nivel local, nacional e internacional, se encuentra en segundo lugar.

Diseño del empaque del producto:

Después del proceso de lavado y secado, las verduras serán colocadas en sacos de polipropileno (rafia) sin laminar (aptos para verduras), dicho sacos son de construcción tubular, con boca abierta, orillados, y fondo cosido.

Costeo del servicio:

Para poder establecer el costeo del servicio fue necesario identificar los diferentes gastos relacionados con el mismo, como lo son los costos variables (energía eléctrica, materia prima, etc.), costos fijos (mantenimiento de infraestructura, maquinaria y equipo utilizado; gastos de operación, sueldos, intereses).

TABLA No. 5

Costos de Producción	
Volumen de Lavado y Secado (Quintales)	AÑO
	262080
Costos directos	
Mano de obra directa	Q139,000.00
Materia prima	Q793.00
Material de empaque	Q9,600.00

Total costos directos	Q149,393.00
Costos indirectos	
Mano de obra indirecta	Q307,750.00
Electricidad	Q9,266.40
Mantenimiento	Q20,727.69
Equipo de seguridad	Q2,819.00
Total costos indirectos	Q340,703.09
Costo de producción	Q490,096.09
Costo por quintal	Q1.87

Fuente: Estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de lavado de verduras ubicada en el municipio de almolonga, Quetzaltenango

Precio del servicio:

La estrategia de fijación de precios elegida se realizó en función de los costos. Este método es el más familiar y el más antiguo, y consiste en la adición de un porcentaje a los costos para obtener el precio. Para entender como funciona este método debemos considerar primero dos tipos de costos: las variables, que van en relación a la cantidad lavada, y los costos fijos o costos de estructura.

Basados en los costos unitarios, márgenes de utilidad; y a través de la siguiente fórmula, se obtuvieron los precios del servicio:

$$^{12}\text{Precio} = \frac{\text{costo unitario}}{(1 - \% \text{utilidad})}$$

$$(1 - \% \text{utilidad})$$

$$\text{Precio} = \text{Q } 1.87 / (1 - 0.38) \quad \text{Precio} = \text{Q}3.00 \text{ por Quintal}$$

Es importante recalcar que la utilidad es del 38% pues se considera la tasa de interés bancario del 12%, un 18% de gastos de operación y capital de trabajo y un 8% para reutilización en la planta. Considerando que por ser cooperativa las ganancias no se pueden dividir sino únicamente reinvertirla dentro de la misma.

Acciones para introducir el servicio en el mercado:

A continuación se proponen las siguientes actividades:

- Motivar e involucrar a los líderes de la comunidad
- Informar sobre los beneficios que se obtienen al formar e integrar una cooperativa

¹² Fuente: Contabilidad Financiera. G. Guajardo

- Invitar a los agricultores de la región para que se integren y formen parte de la cooperativa
- Constituir e inscribir la cooperativa
- Fomentar una política de mejora continua para beneficio de la misma

Pronóstico de servicio:

Se pretende aumentar la capacidad de la planta en un 5% durante los primeros 5 años de funcionamiento, empezando el primer año con un 75% pues la producción de las personas interesadas en formar parte de la cooperativa corresponde a esta cantidad de lavado y secado de verduras. A continuación se describe el servicio así como los ingresos percibidos de los mismos:

TABLA No. 6

PRONÓSTICO DEL SERVICIO (5% anual)					
DESCRIPCION	AÑO				
	1	2	3	4	5
Quintales lavados y secados	262080	275184	288943	303390	318560
Ingresos por servicio (No. Quintales * Q3.00)	Q786,240.00	Q825,552.00	Q866,829.60	Q910,171.08	Q955,679.63

Fuente: Estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de lavado de verduras ubicada en el municipio de almolonga, Quetzaltenango

Conclusiones del estudio técnico

Capacidad instalada de la planta:

Considerando la demanda, capacidad de inversión así como los costos de mantenimiento y repuestos de cada maquinaria, se recomienda adquirir una key flume wash system con capacidad de 7,500 libras/hora y dos key basket wash system con capacidad de 2,400 libras/hora.

Las instalaciones propuestas y el diseño de planta se observan en el área de planta e instalaciones.

Conclusiones del estudio financiero

Para lograr la implementación de la planta de lavado de verduras, es necesario realizar la siguiente inversión: (el terreno será una donación municipal por lo que no fue tomado en cuenta en la inversión inicial).

TABLA No. 7

INVERSION INICIAL PARA LA PLANTA	
Descripción	Inversión
Construcción de edificio y planta	Q732,600.00
Maquinaria y equipo de la planta	Q1,036,384.50
Mobiliario y equipo de oficina	Q75,883.00
Equipo para personal	Q2,819.00
Capital de trabajo (6 meses)	Q197,193.55
Total Inversión	Q2,036,06.05

Fuente: Estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de lavado de verduras ubicada en el municipio de almolonga, Quetzaltenango

Detalle de gastos mensuales

En la tabla siguiente se muestra el resumen de gastos en que incurrirá la cooperativa al iniciar operaciones en el primer mes.

TABLA No. 8

DETALLE DE GASTOS MENSUALES	
Sueldos	Q29,500.00
Prestaciones	Q7,729.17
Pago a préstamo	Q26,244.42
Gastos de operaciones (papelería, tel, útiles)	Q2,500.00
Energía eléctrica	Q772.20
Materia prima (hipoclorito de sodio)	Q66.08
Material de empaque	Q800.00
Mantenimiento	Q1727.31
Equipo personal	Q723.50
Total gastos mensuales	Q69,952.14

Fuente: Estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de lavado de verduras ubicada en el municipio de almolonga, Quetzaltenango

Capital de trabajo:

Se consideró un capital de trabajo para los primeros 6 meses de operación de la planta, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

TABLA No. 9

CAPITAL DE TRABAJO	
Sueldos	Q177,000.00
Mantenimiento	Q10,363.85
Materia prima	Q396.50
Material de empaque	Q4,800.00
Electricidad	Q4,633.20
Total capital de trabajo	Q197,193.55

Fuente: Estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de lavado de verduras ubicada en el municipio de almolonga, Quetzaltenango

Sistema de financiamiento:

Se realizará un préstamo con una entidad bancaria del 70% de la inversión inicial (Q1, 431,541.03), el cual es de tipo hipotecario, sobre el terreno donde se construye la planta. Las condiciones generales del préstamo son:

- Préstamo a largo plazo de 10 años
- Tasa de 12% anual constante
- Con pagos de cuota nivelada
- Intereses sobre saldos

TABLA No. 10

DETALLE DE PAGOS				
	AÑO			
	1	2	3	4
Préstamo	Q1,431,514.03	Q1,288,362.63	Q1,145,211.23	Q1,002,059.82
Intereses a pagar	Q171,781.68	Q154,603.52	Q137,425.35	Q120,247.18
Pago Principal	Q143,151.40	Q143,151.40	Q143,151.40	Q143,151.40
Pago a final de año	Q314,933.09	Q297,754.92	Q280,576.75	Q263,398.58
Adeudo Total	Q1,288,362.63	Q1,145,211.23	Q1,002,059.82	Q858,908.42
	AÑO			
	5	6	7	8
Continuación				
Préstamo	Q858,908.42	Q715,757.02	Q572,605.61	Q429,454.21
Intereses a pagar	Q103,069.01	Q85,890.84	Q68,712.67	Q51,534.51
Pago Principal	Q143,151.40	Q143,151.40	Q143,151.40	Q143,151.40
Pago a final de año	Q246,220.41	Q229,042.25	Q211,864.08	Q194,685.91
Adeudo Total	Q715,757.02	Q572,605.61	Q429,454.21	Q286,302.81
	AÑO			
	9	9	10	Total
Continuación				
Préstamo	Q286,302.81	Q286,302.81	Q143,151.40	Q0.00
Intereses a pagar	Q34,356.34	Q34,356.34	Q17,178.17	Q944,799.26
Pago Principal	Q143,151.40	Q143,151.40	Q143,151.40	Q1,431,514.03
Pago a final de año	Q177,507.74	Q177,507.74	Q160,329.57	Q2,376,313.29
Adeudo Total	Q143,151.40	Q143,151.40	Q0.00	Q0.00

Fuente: Estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de lavado de verduras ubicada en el municipio de almolonga, Quetzaltenango

El 30% restante del capital de inversión es de Q613,506.01, el cual se obtendrán de las aportaciones iniciales de cada socio, suponiendo un número de 35 personas, dicha aportación asciende a Q17,528.74.

Conclusiones del estudio de evaluación económica

Actualmente los agricultores del municipio de Almolonga pagan un promedio de Q100.00 diarios a las personas que realizan el lavado de verduras, para tal

proceso se necesitan como mínimo 2 personas, lo que representa un desembolso de Q200.00 quetzales, lavando únicamente 40 quintales por día, por lo que cada quintal lavado tiene un costo de Q5.00, es importante mencionar que el actual proceso solo consiste en sumergir los costales de verduras al río, agitarlas y cargarlas al vehículo. Mientras que el proceso propuesto tiene un precio de Q3.00 que incluye: lavado, desinfección y secado de las mismas en menor tiempo y a un menor costo.

La evaluación económica será analizada por medio del método costo – beneficio, pues es una inversión de interés social que pretende ayudar a los agricultores del municipio.

Método beneficio costo:

$$B/C = (B - BN) / \text{Costo}$$

$$B/C = (Q5.00 - Q3.00) / Q1.80$$

$$B/C = Q2.00/Q1.80$$

$$B/C = 1.11$$

Criterio de aceptación:

$B/C > 1$ Se acepta el proyecto

$B/C < 1$ Se rechaza el proyecto

$1.11 > 1$ Se acepta el proyecto

Análisis de sensibilidad:

Este análisis consiste en hacer cambios en las variables básicas del proyecto (como costos, servicios, precios), para observar el impacto de estas variaciones en las utilidades proyectadas. A continuación se presentan tres estados el pesimista, el realista y el optimista, variando la producción y obteniendo las variaciones en ingresos monetarios.

Para realizar el análisis de sensibilidad se tomaron como base las siguientes premisas:

a) Variaciones en la capacidad, manteniendo el precio:

- Manteniendo una capacidad del 45% (157,248 quintales) se obtiene un ingreso de Q471,744.00, en este caso la planta no podría operar por si sola, ocasionando el cierre de la planta.

- Manteniendo una capacidad del 75% (262,080 quintales) se obtiene un ingreso de Q786,240.00, en este caso la planta tiene los ingresos necesarios para cumplir con todos sus pagos (Préstamo, Salarios, etc.)
- Manteniendo una capacidad del 95% (318,560 quintales) se obtiene un ingreso de Q955679.63, en este caso la planta se vería favorecida, ya que dispone de más ingresos y podría emplearlos ya sea para amortizar al préstamo adquirido y así disminuir los intereses o bien reinvertir en la misma.

b) Variaciones en el precio, manteniendo la capacidad:

- A un precio por servicio de Q2.50 se obtienen ingresos de Q655,200.00
- A un precio por servicio de Q3.00 se obtienen ingresos de Q786,240.00
- A un precio por servicio de Q3.50 se obtienen ingresos de Q917,280.00

Análisis de riesgo:

Al llevarse a cabo un proyecto, existe la posibilidad de que una vez instalado o puesto en marcha éste vaya a la bancarrota en poco tiempo. Al hablar de riesgos se piensa en la posibilidad de que ocurran eventos no deseados, los principales riesgos son:

- Riesgo financiero: asignar una probabilidad a todos los eventos que puedan alterar las utilidades de las empresas, es lo que se denomina análisis de riesgos. Financieramente, se puede definir el riesgo como la probabilidad de que los precios de los activos que se tengan en un portafolio se muevan adversamente ante cambios en las variables macroeconómicas que los determinan. Por ejemplo una elevación de las tasas de interés del préstamo obligaría a la cooperativa a pagar intereses por arriba de lo programado. Este tipo de riesgo no puede ser previsto, ya que depende de la estabilidad económica del país.
- Riesgo de mercado: un ejemplo en éste tipo de riesgo es una disminución en el servicio, ocasionado el mal estado de las condiciones del mercado y una manera de hacerle frente sería captar la mayor parte de agricultores no solo locales, sino de los lugares cercanos para que se asocien a la cooperativa y así aumentar el servicio.
- Riesgo natural: generalmente este tipo de riesgos representa una pérdida total para la empresa, debido a que los daños ocasionados son irreversibles. Gran parte de los riesgos naturales están fuertemente vinculados a las condiciones meteorológicas o climáticas como por ejemplo: olas de aire frío, granizo, huracanes, etc., también intervienen los factores antrópicos como: aludes, deslizamientos de ladera vinculados, en algunos casos, a la lluvia, sequías, etc., finalmente cabe mencionar aquellos riesgos naturales de origen no atmosférico pero que producen un impacto importante en la atmósfera (erupciones volcánicas, terremotos, etc.) y los de origen biológico (plagas, pestes, etc.).

- Riesgo tecnológico: ocurre debido a que la tecnología de producción o de servicio que se esté utilizando de manera deficiente, como por ejemplo: la subutilización de la maquinaria, mano de obra excesiva, desperdicios en el proceso, un mal manejo en el plan mantenimiento de la maquinaria, entre otros.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

Planteamiento del problema

En la actualidad, la actividad agrícola es una de las más fuertes en el mercado guatemalteco, y cada día las exigencias por parte de los consumidores por adquirir productos inocuos, libres de contaminación alguna, es más alta, siendo esto un factor determinante en su compra.

El municipio de Almolonga constituye un importante centro de producción y mercadeo de cultivos hortícolas ya que es la principal ocupación de hombres y mujeres, convirtiéndolo en el mayor productor de hortalizas en el sureste de Guatemala y es conocido internacionalmente como la “Hortaliza de América”. Sus cultivos principales son: apio, cebolla, coliflor, ejote, lechuga, papa, rábano, remolacha, repollo, zanahoria, entre otros.

El nivel de expectativas de la población en relación a expandir su participación internacional se ve afectada por las condiciones fitosanitarias que no le han permitido obtener una certificación de calidad, como el sello verde.

Este diseño propone brindar una herramienta, como lo son las buenas prácticas de manufactura que ayude a mejorar el proceso del lavado de verduras, garantizando la calidad, higiene, seguridad y limpieza del producto, a la vez se originan mejoras en las condiciones del trabajador y en la utilización del recurso hidrológico.

El proceso actual de lavado de verduras es artesanal, en donde las personas que realizan esta actividad se introducen a orillas de los riachuelos Chinimá o El Cañal que se forman por los distintos nacimientos de agua en la región y que desembocan en el río Samalá, los almolongueses utilizan los mismos canales para lavar las hortalizas, los cuales se unen hasta la parte sur del valle formando un pequeño río. En ese lugar son depositadas las hortalizas en costales de tipo red para después sumergirlas y sacudirlas en el pequeño río para eliminar la tierra. Posteriormente las hortalizas se depositan en otros costales de manera más ordenada. En el caso de las hortalizas más delicadas se procede de la siguiente manera: primero son lavadas en los mismos canales junto a las porciones de terreno, después son amarradas por manojos grandes y finalmente se envuelven en papel periódico. El papel periódico se utiliza como envoltura de las hortalizas (apio, cilantro, hierba buena, cebolla, etc.) además sirve para absorber el agua y la humedad de las mismas, así mismo facilita el transporte (la carga sobre hombros que los trabajadores hacen del terreno a los pick ups y de los pick ups a los camiones). Dicha forma de lavado no contiene ninguna norma de higiene ni sanitización contemplada, por el contrario se puede observar que en las áreas de lavado de verduras se encuentran basura, animales y desechos humanos, por lo que únicamente logran quitar la tierra del producto pero a la vez lo contaminan, lo que hace que no sean atractivos para muchos mercados.

La planta propuesta de lavado de verduras Planver, tiene como objetivo garantizar la eliminación de tierra y otros sólidos que se adhieren a las verduras mientras están cultivadas, a la vez de la desinfección de microorganismos, por medio de una solución que se le agregará al agua con que éstas serán lavadas antes de iniciar el proceso.

Por tal razón se hace necesario no contaminar las verduras por medio de la manipulación de los trabajadores, por lo que surge el siguiente cuestionamiento: ¿Qué aspectos debe contemplar el diseño de un sistema de implementación de buenas prácticas de manufactura para la reducción de riesgos de contaminación por naturaleza física en la planta propuesta de lavado de verduras Planver?

Objetivos

General

- Diseñar un sistema de implementación de las buenas prácticas de manufactura, que permita la documentación y estandarización del proceso de lavado de verduras para cumplir con las normas básicas de manipulación de alimentos y así garantizar la calidad, seguridad e higiene del producto.

Específicos

- Identificar el proceso para destacar los posibles riesgos físicos, bajo los principios generales de higiene de los alimentos proporcionados por el Codex Alimentarius elaborado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Definir directrices para el establecimiento de los mecanismos de reducción y control de riesgos físicos que establecen las buenas prácticas de manufactura
- Proponer las especificaciones que avalen las políticas de control de calidad del personal, tales como hojas de control de enfermedades, recepción de verduras, etc.

Variables de estudio

Lavado de verduras

Es el proceso mediante el cual las verduras se enjuagan con agua limpia de forma que se elimine la mayor parte de la suciedad, bacterias y microorganismos existentes en ellas, quitando cuando sea posible las hojas o partes exteriores de las mismas.

Buenas prácticas de manufactura

Las BPM son normas que sirven como herramienta para ser utilizadas dentro de la industria alimenticia y farmacéutica para poder minimizar el riesgo de contaminación microbiológica de los productos, mediante la reducción de riesgos físicos que inducen a la contaminación, los cuales se pueden reducir por medio de prácticas simples de sanitización que se implementan y ayudan a obtener productos sanos y seguros para el consumidor.

Unidad de análisis

Es necesario establecer los procedimientos correctos durante la manipulación de verduras en el proceso de lavado, para que se garantice la salubridad en el producto, y de esa manera asegurar la inocuidad, higiene, seguridad y calidad del mismo.

Procedimiento

En el estudio se utilizó una metodología descriptiva pues este tipo de investigación únicamente describe situaciones o acontecimientos; básicamente no está interesado en comprobar explicaciones, ni en probar determinadas hipótesis, la cual incluye los siguientes pasos:

- Se debe realizar la descripción de la empresa basándose en datos técnicos de la misma, incluyéndose:
 - Sistema de producción
 - Diagrama de proceso de operaciones
- Seguidamente se realizará un análisis del sector industrial, con el fin de conocer mejor el ambiente externo de la empresa y como puede afectar tanto su presente como su futuro en el mercado, con la finalidad de que la gerencia cuente con esta información para que pueda planear sus estrategias a corto y mediano plazo.
- Se determinarán las áreas de aplicación de las BPM que se evaluarán en este trabajo de investigación.
- Se diseñará y elaborarán los formatos para la documentación de los procedimientos y normas más importantes a seguir para el apoyo a la gestión de calidad y cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura durante la operación diaria del proceso de producción.

Diseño

El diseño del estudio será analítico descriptivo, debido que las BPM, deben ser explicadas de manera específica y detallada respecto a las actividades que realiza

la empresa. Además por ser un proyecto que se enfoca al desarrollo de una guía para la implementación de las BPM en la planta de lavado de verduras Planver.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA PLANTA PARA LAVADO DE VERDURAS

La necesidad de darle tratamiento a las verduras que se destinan al comercio, se manifiesta cuando se pretende participar en un mercado competitivo en los cuales la calidad del producto es una exigencia; ello hace necesario que los productores de verduras del municipio de Almolonga, Quetzaltenango, cuenten con una planta que les permita alcanzar las exigencias de los mercados que operan en la región centroamericana y otras regiones del mundo.

Giro de la empresa:

La creación de la Cooperativa para el Lavado de Verduras de Almolonga, va encaminada a la generación de una planta completamente integrada, es decir que se propone un proceso adecuado desde el área de recepción, pasando por la función principal que es el lavado, secado, empaque y entrega de verduras al mercado interno y externo.

Así mismo promete mejorar la calidad, higiene, seguridad y limpieza del producto, reducir el tiempo invertido del lavado, ya que dejará de ser un proceso artesanal y a la vez ayudará a conservar el medio ambiente a través de la reutilización del recurso hidrológico.

Además es importante recalcar que toda cooperativa es de responsabilidad limitada, es decir toda obligación que contraiga responde únicamente al patrimonio de la misma.

Descripción del servicio:

Se establecerá como una cooperativa agrícola con personalidad jurídica propia, que ofrecerá el servicio de lavado de verduras a asociados agricultores del municipio.

El proceso de lavado y secado de la planta garantizará la eliminación de tierra y otros sólidos que se adhieren a las verduras mientras están cultivadas, a la vez de la desinfección de microorganismos, por medio de una solución que se le agregará al agua con que éstas serán lavadas antes de iniciar el proceso.

La solución más recomendada por especialistas para el lavado y desinfección de verduras es el hipoclorito de sodio a una concentración del 10%, además de que esta sustancia produce desinfección residual es degradado rápidamente en el medio ambiente.

También existen otras sustancias utilizadas para la higiene de frutas y verduras, entre las cuales podemos mencionar:

- Peróxido de hidrógeno, que actúa como desinfectante, sanitizante, control de hongos, reducción de la flora bacteriana;
- Nisina utilizada por sus propiedades antibacterianas y bioconservadoras;
- Acido etilendinitrilotetracético, conocido como EDTA, utilizado como quelante y antioxidante;
- Lactato y otros ácidos de origen orgánico.

Una vez terminado el ciclo de lavado se iniciará el secado de las mismas para luego empacarlas en sacos (costales) y entregarlas.

Ubicación y tamaño de la empresa:

Ubicación: se propone como punto ideal para construir la planta el municipio de Almolonga, departamento de Quetzaltenango. A orillas del Riachuelo Chinimá, esta decisión fue basada en la cercanía del recurso hidrológico y fácil acceso de la energía eléctrica.

Tamaño: después de los resultados obtenidos a través del estudio de mercado, se considera un área de terreno de 810 mts².

Mapa No. 2
Ubicación de planta propuesta



Fuente: archivos de la municipalidad de Almolonga, Quetzaltenango

Análisis de la industria:

Análisis de las 5 fuerzas de Porter:

El análisis del sector industrial nos permite lograr una caracterización económica dominante en la industria, determinar cuáles son las fuerzas competitivas operantes en ella y que tan poderosas son, identificar los impulsores de cambio y sus posibles impactos, conocer la posición competitiva de las empresas, establecer los factores claves de éxito en la industria e identificar la rivalidad de la competencia y establecer que tan atractiva es la industria en términos de rendimientos. Estas herramientas nos llevan a determinar si la industria representa una buena opción o no.

1. Competencia actual:

Esta fuerza consiste en alcanzar una posición de privilegio y la preferencia del cliente entre las empresas rivales. La rivalidad competitiva se intensifica cuando los actos de un competidor son un reto para una empresa o cuando esta reconoce una oportunidad para mejorar su posición en el mercado, en este caso solo se cuenta con una comercializadora en el país, por lo que se deduce que este servicio no es considerado suficiente pues la misma no tiene la capacidad para lavar todas las verduras producidas.

La comercializadora AJ – Ticonel (El Sembrador), se encuentra ubicada en el Km. 52.5 carretera interamericana, Chimaltenango, Guatemala, su actividad principal es la comercialización de vegetales no tradicionales (ejote francés, ejote amarillo, sunburst, green suchini, pati pan, scallopini, arveja china y dulce, berenjenas y zanahoria) a Estados Unidos, Europa, Costa Rica, Canadá, y el mercado local. Dicha comercializadora cuenta con sistemas mecánicos en el proceso de higiene y empaque de sus productos, permitiéndole de esta manera brindar a su clientela calidad e inocuidad de sus productos, actualmente sus procesos están certificados por Davis Fresh Technologies, de EE.UU., y el programa integral agrícola y ambiental. También cabe mencionar la existencia de empresas con otros fines como por ejemplo alimentos enlatados que cuentan con sistemas mecánicos de lavado de frutas y verduras.

2. Proveedores:

El poder de negociación de los proveedores en una industria puede ser fuerte o débil dependiendo de las condiciones del mercado en la industria del proveedor y la importancia del producto que ofrece. En un sector industrial el grupo de proveedores tiene poder de negociación cuando:

- Está concentrado en unas pocas empresas grandes.
- Las empresas no están obligadas a competir con otros productos sustitutos.
- El grupo de proveedores vende a diferentes sectores industriales.
- Los proveedores venden un producto que es un insumo importante para el negocio del comprador.

Los proveedores de las empresas de este sector habitualmente son: distribuidores de insumos y suministros como por ejemplo aditivo desinfectante, empaques, electricidad, entre otros, además de los fabricantes de la maquinaria y equipo a utilizar dentro de la planta.

3. Clientes:

Los clientes que componen el sector industrial pueden inclinar la balanza de negociación a su favor cuando existen en el mercado productos sustitutos; exigen calidad, un servicio superior y precios bajos, lo que conduce a que los proveedores compitan entre ellos por esas exigencias. Los clientes o compradores son poderosos cuando:

- Compran una parte sustantiva del producto total de la industria.
- Las ventas del producto que compran representa una parte sustantiva de los ingresos anuales de los proveedores.
- Los productos que compra para el sector industrial no son diferenciados.
- Enfrenta costos cambiantes bajos por cambiar de proveedor.
- Los clientes están bien informado sobre los costos y precios de los productos ofrecidos por el proveedor

En esta situación los clientes serán: asociados agricultores del municipio y aledaños que deseen reducir el tiempo de lavado y aumentar la calidad de su producto.

4. Competencia potencial:

Hace referencia al deseo que tiene una empresa de ingresar al mercado con el fin de obtener una participación en él. Este ingreso depende de una serie de barreras creadas por los competidores existentes determinando si el mercado es o no atractivo y las cuales están representadas en:

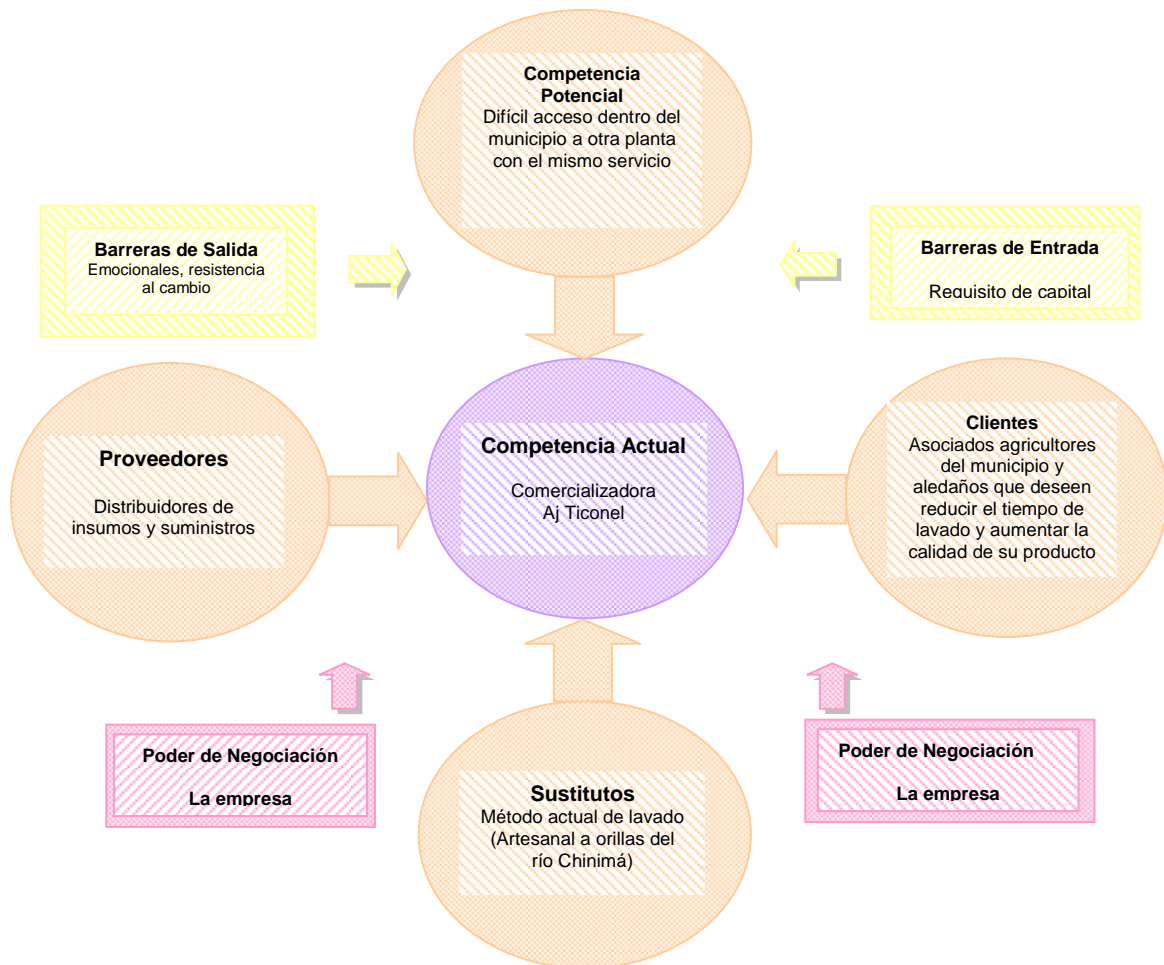
- Economías de escala: estas se refieren a las condiciones de costos en cada uno de los procesos del negocio como: fabricación, compras, mercadeo, cadena de abastecimiento, distribución e investigación y desarrollo. Estas condiciones pueden conducir a un desaliento para el ingreso de competidores potenciales ya que se verían obligados a ingresar sobre una base en gran escala o desventajas en costos.
- Diferenciación del producto: estas se representan por la identificación y lealtad establecida entre las empresas y los clientes. Esta característica crea una barrera para el ingreso al sector, ya que obliga a los potenciales competidores a realizar grandes inversiones para poder superar y cambiar los vínculos de lealtad existentes.
- Requisitos de capital: corresponde a los requerimientos en recursos financieros para competir en la industria. Estos requerimientos están asociados con los recursos para: infraestructura, equipos, capital de trabajo, promoción y las reservas para cubrir posibles pérdidas entre otros.

En este caso se considera como difícil acceso dentro del municipio a otra planta con el mismo servicio.

5. Servicio sustituto:

Dos servicios son sustitutos si uno de ellos puede sustituir al otro debido a un cambio de circunstancias. En un sector el sustituto del servicio puede imponer un límite a los precios de estos bienes; esto genera que muchas empresas enfrenten una estrecha competencia con otras debido a que sus servicios son buenos sustitutos. La disponibilidad de sustitutos genera que el cliente este continuamente comparando calidad, precio y desempeño esperado frente a los costos cambiantes. Cuando el competidor logra diferenciar un bien o servicio en las dimensiones que los clientes valoran puede disminuir el atractivo del sustituto. Actualmente el servicio sustituto es el lavado de verduras de forma manual a orillas del río Chinimá.

Figura No. 1
Análisis de la industria



Fuente: Elaboración propia

Ventajas competitivas:

- Será la primera planta a nivel nacional que ofrezca este servicio, dejando atrás el proceso artesanal de lavado.

- Es un proceso mecánico, por lo que se logrará optimizar los procedimientos y controles de calidad, higiene, seguridad y limpieza del producto; y a la vez reducirá el recurso humano y evitará el deterioro de los recursos hídricos.

- Uso de maquinaria de elevada tecnología, lo que conlleva a hacer el lavado en un menor tiempo y a asegurar la limpieza del producto

CAPÍTULO V SERVICIO DE LAVADO Y EMBALAJE

El servicio consistirá en la limpieza eliminación de tierra y sólidos que se adhieren a las verduras antes, durante y después de la cosecha y la sanitización o desinfección de bacterias, así como el secado y empaque de las mismas.

Por ser productos alimenticios los que se estarán tratando, es necesario tomar como medidas preventivas la aplicación de las buenas prácticas de manufactura (BPM), ya que estas garantizan la calidad, seguridad, higiene y limpieza de las verduras durante el proceso. Además se considera el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP), pues éste asegura la inocuidad del producto final, mediante el control, disminución o eliminación de los peligros físicos, químicos y biológicos que puedan afectarlo. Ambas aplicaciones requieren de capacitaciones al personal, observaciones de los procesos y productos de principio a fin, así como decidir dónde pueden aparecer los peligros, establecer unos controles factibles y vigilarlos, documentar y guardar los registros, finalmente asegurarse de que todo funciona eficazmente.

Con la aplicación de dichas prácticas preventivas se obtienen beneficios como:

- Control permanente en el servicio y en los productos
- Acercamiento al 100% de seguridad alimentaria
- Disminución de los gastos de producción por optimización en la gestión de los recursos
- Fácil integración en las empresas
- Promueve la participación de todo el personal de la empresa
- Proporciona evidencias documentadas y no manipuladas de todos los procesos
- Incrementa la confianza en el producto y la expansión del mercado
- Evita las limitaciones de la inspección

Materia prima:

El proceso a realizar, requiere de distintos recursos tales como agua y productos industrializados.

Agua: En el proceso de lavado, la materia prima básica a utilizar es el agua, la cual se captará del río Chinimá por medio de una cisterna y que por medio de un dosificador de cloro será sanitizada, según la dosis especificada.

Hipoclorito de sodio (concentración del 10%): comúnmente llamado cloro, el cual se ha convertido en la solución química predilecta de los profesionales que desde distintas áreas tienen la tarea de desinfectar todo tipo de elementos. Bien es sabido que en el caso de las frutas y verduras, éstas se encuentran expuestas a diferentes sustancias químicas que les son aplicadas para evitar la propagación de varias clases de bichos, así como para eliminar las bacterias existentes debido a la manipulación que hay en la recolección, almacenamiento, transporte y comercialización de los productos de la tierra.

El hipoclorito de sodio se utiliza por diferentes razones: es económico, se consigue fácilmente y a la hora de manipularlo no requiere de un conocimiento técnico en particular, además que no contamina el medio ambiente.

Fuerza de trabajo:

Para que se logren los objetivos de la cooperativa es necesario que cuente con las siguientes áreas de trabajo así como el personal de trabajo de cada una de ellas.

Organización de la cooperativa

Descripción del puesto

Área administrativa:

- **Gerente administrativo – financiero:** es la máxima autoridad administrativa de la cooperativa. Dentro de sus funciones principales están organizar y dirigir la administración, velar porque todas las operaciones tiendan a mejorar el nivel socio-económico de los asociados, representar a la cooperativa con terceros, en coordinación con el ingeniero de planta planificar, desarrollar y evaluar los proyectos que permiten la operación diaria de la planta. Además tiene a su cargo la contratación de personal, verificar y aprobar los estados financieros elaborados por la asistente, llevar un control de gastos e ingresos, así como planificar futuras inversiones y posible adquisición de activos.
- **Asistente de gerencia:** será la persona encargada de llevar el control de los ingresos y egresos de la cooperativa, manejo de caja chica, formular los estados financieros, llevar la información relacionada con el reclutamiento, selección de nuevos empleados cuando sea necesario, y relaciones laborales, manejo de la agenda del gerente, realizar las anotaciones pertinentes en las reuniones a realizarse, organizar citas con clientes y proveedores.
- **Secretaria:** será la encargada de atender llamadas telefónicas, atender en un principio a clientes y/o visitantes, manejo de correspondencia y agenda del ingeniero de planta.

Planta:

- **Ingeniero (a) de planta:** dentro de sus atribuciones está el de presentar un informe semanal al gerente de todo lo acontecido con los procesos realizados dentro de la planta (ingreso, lavado, secado y egreso de las verduras). También será el encargado de la relación directa con los clientes, supervisar la higiene y seguridad de la misma, controlar las actividades de mantenimiento de la maquinaria. Solicitar a la gerencia la compra de suministros y repuestos en casos necesarios.
- **Técnico en mantenimiento:** tendrá la responsabilidad de darle el mantenimiento respectivo a la maquinaria y equipo dentro de la planta, revisar su funcionamiento. Así mismo es el encargado de realizar las reparaciones pertinentes en caso de que se presente algún desperfecto. Presentar informes respectivos al ingeniero de planta.
- **Operarios (as):** serán 5 trabajadores y se encargarán de la recepción de verduras, colocarla dentro de la máquina respectiva para que sean lavadas y secadas, recolectarla después del proceso anterior y entregarla a los clientes. Así como la limpieza de la planta.

Mantenimiento y seguridad:

- **Conserje:** persona encargada de realizar la limpieza de la cooperativa, es decir oficinas, pasillos, baños y en casos necesarios servir como mensajero.
- **Agente de seguridad:** su atribución principal será la de vigilar y mantener la seguridad de la cooperativa, así mismo llevar un control del ingreso y egreso de empleados, clientes y visitantes a la cooperativa y presentarlo al asistente de gerencia.

Perfiles de puestos:

Para tener una perspectiva clara de lo que se busca y espera de cada puesto, se establece en la siguiente tabla un perfil para cada uno, que incluye la escolaridad deseable, años de experiencia, edad y sexo que los aspirantes deben llenar.

TABLA No. 11

PERFIL DE PUESTO			
Escolaridad		Experiencia	Edad
		(Años)	
Personal área administrativa			
Gerente administrativo / financiero	Ingeniero Industrial con estudios de Maestría en Administración de Empresas (MBA)	3	27 - 35
Asistente de gerencia.	Secretaria contadora con estudios de Auditoria o afines (tercer año)	1	20 - 25
Personal área de planta			
Ingeniero de planta	Graduado de Ingeniero Mecánico Industrial	2	27 - 35

Secretaria oficinista	- Secretaria con estudios en Administración de Empresas o afines (primer año)	1	20 - 25
Técnico en mantenimiento	Bachiller Industrial con orientación Mecánica con estudios en Ingeniería Mecánica o Industrial	2	18 - 25
Mano de obra			
Operarios	Tercero básico/conocimientos agrícolas	0	18 - 35
Personal de mantenimiento y seguridad			
Conserje	Sexto primaria	0	18 - 40
Agentes de seguridad	Sexto primaria	3	25 - 35

Fuente: Elaboración propia

En todos los puestos se requiere disponibilidad horario, habitar en zonas o municipios cercanos a la planta y presentar antecedentes penales y policíacos recientes.

Escalas Salariales:

TABLA No. 12

ESCALA SALARIAL					
Personal	Sueldos	Bono Incentivo	No. de Personas	Sub-Total	Total
Administrativo					
Gerente Administrador- Financiero	Q5,000.00	Q250.00	1	Q5,250.00	Q5,250.00
Asistente de Gerencia	Q2,300.00	Q250.00	1	Q2,550.00	Q2,550.00
Secretaria Oficinista	Q1,800.00	Q250.00	1	Q2,050.00	Q2,050.00
Planta					
Ingeniero de Planta	Q4,000.00	Q250.00	1	Q4,250.00	Q4,250.00
Técnico en Mantenimiento	Q2,200.00	Q250.00	1	Q2,450.00	Q2,450.00
Operarios	Q1,600.00	Q250.00	5	Q1,850.00	Q9,250.00
Mantenimiento y Seguridad					
Conserje	Q1,600.00	Q250.00	1	Q1,850.00	Q1,850.00
Agente de Seguridad	Q1,600.00	Q250.00	1	Q1,850.00	Q1,850.00
TOTAL			12	Q22,100.00	Q 29,500.00

Fuente: Elaboración propia

Descripción del proceso de prestación del servicio:

El servicio iniciará en el área de recepción en donde las verduras a lavar serán pesadas en una báscula, esto con el objetivo de tener un mejor control en la entrega, seguidamente se iniciará el lavado en la maquinaria respectiva, con lo cual se agilizará y mejorará el proceso de limpieza de las mismas quitando la tierra y otros sólidos que se adhieren antes y durante la cosecha, a la vez que se desinfectarán utilizando hipoclorito de sodio en el agua a utilizar, y por último, pasarán por un proceso de secado para luego ser colocadas en un saco pesarlas nuevamente y llevarlas al área de entrega del producto.

Capacidad instalada de la planta:

Considerando la demanda, capacidad de inversión así como los costos de mantenimiento y repuestos de cada maquinaria, se recomienda adquirir una key flume wash system con capacidad de 7,500 libras/hora y dos key basket wash system con capacidad de 2,400 libras/hora.

Ubicación de la planta:

La planta de la cooperativa será ubicada en el municipio de Almolonga, departamento de Quetzaltenango, a orillas del río Chinimá, ya que el terreno será una donación municipal, de ser aprobado el proyecto por el consejo, la extensión total del mismo será de 810 mts².

Análisis socio ambiental:

El hipoclorito de sodio es utilizado para producir una desinfección residual en las verduras, el uso, almacenamiento y transporte del mismo es seguro si se siguen todas las recomendaciones respectivas.

Al entrar en contacto con el medio ambiente sucede lo siguiente:

- Cuando se liberan al aire, el hipoclorito de sodio es degradado por la luz solar y por compuestos que ocurren comúnmente en el aire en pocos minutos.
- En el agua y el suelo, el hipoclorito de sodio se separan en iones de sodio e hipoclorito (un ion es un átomo o molécula con una carga eléctrica). Estos iones pueden reaccionar con otras sustancias que se encuentran en el agua.
- Si el cloro es liberado al agua o al suelo o si se escapa al aire desde un tanque, se evaporará rápidamente formando una nube verde-amarillenta que puede ser movilizada por el viento varias millas lejos de la fuente original.
- El hipoclorito de sodio no se acumula en la cadena alimentaria.

Por lo anteriormente descrito, no se realizará ningún tratamiento especial al agua después de su uso, solo se utilizarán filtros para retener todos los sólidos extraídos de las verduras en su proceso de limpieza (tierra, larvas, etc.)

CAPÍTULO VI

PROCESO PRODUCTIVO GUIADO POR LA APLICACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Las buenas prácticas de manufactura (BPM), proporcionan las bases para que las empresas puedan establecer sistemas más complejos, para el mantenimiento de la calidad e inocuidad de sus productos. Las BPM se enfocan en varias áreas que ayudan a que los productos no sean adulterados.

Un producto adulterado es aquel producto que fue procesado, empacado o mantenido bajo condiciones insanas que puedan causar su contaminación y se convierta en un peligro para la salud de los consumidores.

Las áreas en las cuales se enfocan las BPM son:

- Personal y control de enfermedades
- Planta e instalaciones
- Maquinaria y equipo
- Controles de procesos de lavado
- Monitoreo y vigilancia

Personal:

El recurso humano es el factor más importante para garantizar la seguridad y calidad de los alimentos. Dos aspectos importantes que se deben considerar son los requerimientos pre y post ocupacionales. Los requerimientos pre-ocupacionales se refieren al conocimiento y experiencia que la persona debe tener para la actividad que va a desempeñar.

Es importante que a cada persona que la empresa contrate, se le practique un examen clínico médico, para identificar si las condiciones físicas y de salud del trabajador le permiten desempeñar el cargo y que éstas estén ajustadas al tipo de trabajo que desempeñará; este aspecto ayudará a reducir la contaminación por agentes microbiológicos. Los requisitos que debe cubrir un operario para poder contar con la aceptación del Ministerio de Salud de Guatemala son:

Previo a la contratación de todo empleado, la empresa debe contar con una constancia de salud, extendida por un médico privado o por el médico de la empresa, con firma y sello de colegiado del médico responsable. Dicha constancia debe incluir:

- Radiografía de pulmones
- Examen de heces
- Examen de orina
- Examen de hematología completa

El gerente de la planta es el responsable que el empleado cumpla con este procedimiento, para controlarlo se deben archivar dichas constancias para llevar el registro de control de salud del personal. Este archivo deberá estar disponible en el momento en que se realice una inspección sanitaria a la planta por el Ministerio de Salud. Se acepta la tarjeta de salud, extendida por el centro de salud correspondiente, la cual deberá ser renovada anualmente.

Salud e higiene del personal

La salud e higiene del personal es muy importante y debe tomarse en cuenta, ya que las intoxicaciones alimentarias en las personas que consumen los alimentos son causadas por no seguir prácticas higiénicas durante su manejo y preparación. Todo el personal que manipula alimentos puede transmitir microorganismos que causan enfermedades. Se ha demostrado que los seres humanos son la mayor fuente de contaminación de alimentos. Esta contaminación generalmente proviene de las manos, aliento, pelo y sudor, así como de tos y estornudos de personal. La transferencia de excremento humano y de animales, a través del personal que labora en una planta de alimentos, también es una fuente potencial de microorganismos patógenos.

Es importante que todo el personal comprenda el efecto de la falta de higiene y las prácticas no sanitarias en la seguridad alimentaria. La higiene no sólo protege de enfermedades al trabajador, su familia y compañeros de trabajo, sino que reduce la posibilidad de contaminar el producto que será consumido por niños, adultos y ancianos.

Toda persona que labore en la planta y entre en contacto con las materias primas, producto terminado o materiales de empaque, equipos y utensilios, debe practicar y observar las medidas de higiene que a continuación se describen:

- Darse un baño diario, en la mañana, antes de ir al trabajo.
- Usar desodorante y talco.
- Lavarse el cabello y peinarlo, en el caso de las mujeres deben de recogerlo y utilizar cofia, los hombres lo deben tener corto y utilizar su respectiva cofia.
- Lavarse los dientes.
- Cambiarse diariamente la ropa interior.
- Rasurarse diariamente.
- Las uñas deberán usarse cortas, limpias y sin esmalte.
- Las barbas y/o pelo facial largo, quedan estrictamente prohibidos para el personal.
- Se permite el uso de bigote siempre que se cumplan las siguientes condiciones: no más ancho que alrededor del borde de la boca, no debe extenderse más allá de los lados de la boca y debe cubrirse con una mascarilla.

- Todo el personal debe lavarse correctamente las manos: este hábito es fundamental para la inocuidad del producto debido a que en el proceso los operarios tienen contacto directo con la materia prima.

Se deben lavar las manos:

- Antes de iniciar labores
- Antes de manipular los productos
- Antes y después de comer
- Después de ir al servicio sanitario
- Después de toser, estornudar o tocarse la nariz
- Después de manipular la basura

La forma correcta de lavarse las manos es la siguiente:

1. Humedezca sus manos con agua
2. Cúbralas con jabón desinfectante
3. Frote sus manos entre sí, efectuando movimientos circulares por 15 a 20 segundos.
4. Frote bien sus dedos y limpie bien las uñas, debajo y alrededor de éstas con la ayuda de un cepillo.
5. Lave la parte de los brazos hasta la altura del codo
6. Enjuague sus manos y brazos con suficiente agua
7. Escurra el agua residual.
8. Seque las manos y los brazos con toallas desechables.

Se debe colocar este procedimiento en los sanitarios para que los operarios lo observen cuando realicen la limpieza de manos y capacitarlos para que se realice al pie de la letra, se recomienda que sea de una manera gráfica.

El jabón desinfectante que se recomienda es un jabón en gel antiséptico ya que es la opción indispensable donde se requiere un producto no tóxico y no irritante que satisfaga las necesidades del personal que labora en el manejo de alimentos; actúa sobre todo el espectro de microorganismos que provocan enfermedades, cuidando la salud de quien lo utiliza, proporciona un alto nivel de seguridad al manejar instrumental, equipos, alimentos y personas, brinda protección adicional al individuo, reduciendo el riesgo de contaminación por microorganismos presentes en el ambiente.

Estas normas se controlan mediante la inspección la cual se describe en la sección monitoreo y vigilancia.

Vestuario

El uniforme es muy importante porque permite controlar la higiene del personal, la higiene del producto y logra identificar al empleado con la empresa; se recomienda el uso de uniformes desde el momento de entrada al lugar de trabajo.

El uniforme debe ser de colores claros, para los operarios se recomienda camisa blanca con el logotipo de la empresa, pantalón azul, los zapatos deben ser cerrados, de suela antideslizante y se deben mantener limpios y en buen estado.

El lavado de los uniformes será responsabilidad de cada empleado y queda a política interna de la empresa si el uniforme (camisa y pantalón) es brindado en su totalidad por los propietarios y/o en pagos parciales por los empleados.

Figura No. 2
Tipo de camisa para uniforme



Fuente: Manual guía de buenas prácticas de manufactura para la industria de alimentos

Figura No. 3
Tipo de pantalón para uniforme



Fuente: Manual guía de buenas prácticas de manufactura para la industria de alimentos

Dentro del vestuario de trabajo adecuado la gerencia de la empresa debe de proporcionar al personal equipo de seguridad tanto para el trabajador como para la manipulación correcta de las verduras y así evitar contaminación.

Equipo de seguridad

Como parte de la implementación de las BPM a cada operario se le proporcionará el siguiente equipo, además se contará con el equipo de laboratorio necesario para determinar y controlar el residual en el agua que se utilizará en el proceso de lavado:

Equipo de laboratorio:

Para poder hacer análisis de las muestras de agua y determinar si la dosificación del desinfectante en el proceso de lavado de verduras es la correcta.

Figura No. 4



Fuente: Manual guía de buenas prácticas de manufactura para la industria de alimentos

Botas de hule

Es importante que las usen para que los pies del trabajador no entren en contacto con el agua durante el proceso de lavado.

Figura No. 5



Fuente: Manual guía de buenas prácticas de manufactura para la industria de alimentos

Gabachas de PVC

Las gabachas que se utilizan deben preferiblemente ser de color claro y estar limpias al comienzo del día y mantenerse en estas condiciones. Deberán lavarse diariamente y esto deberá hacerlo cada persona en su propia casa. Deben mantenerse en buen estado; sin presentar desgarres, falta de cierres, partes descosidas o presencia de huecos. En las gabachas no se permiten bolsas que estén situadas más arriba de la cintura, para prevenir que los artículos que puedan encontrarse en ellas caigan accidentalmente en el producto. Se recomienda de PVC o impermeables pues durante todo el proceso se encuentran en contacto con agua.

Figura No. 6



Fuente: Manual guía de buenas prácticas de manufactura para la industria de alimentos

Guantes de hule

Es importante durante la manipulación de las verduras para que las manos de trabajador no entren en contacto directo con el producto.

Figura No. 7



Fuente: Manual guía de buenas prácticas de manufactura para la industria de alimentos

Redecillas para la cabeza

Todo el personal que ingrese al área de proceso deberá cubrir su cabeza con una redecilla o gorra. El cabello deberá usarse de preferencia corto. Las personas que usan el cabello largo deberán sujetarlo de tal modo que el mismo no se salga de la redecilla.

Figura No. 8



Fuente: Manual guía de buenas prácticas de manufactura para la industria de alimentos

Tapones auditivos

Es importante para la protección del operario a cargo de las máquinas de lavado.

Figura No. 9



Fuente: Manual guía de buenas prácticas de manufactura para la industria de alimentos

Mascarillas

Las mascarillas protegen al producto de contaminación que se da por medio de las partículas sólidas y líquidas, estornudos y bacterias virales. La mascarilla que se recomienda es como la que aparece en la figura la cual tiene pliegues de color blanco, con gomas para sujetar detrás de las orejas.

Figura No. 10



Fuente: Manual guía de buenas prácticas de manufactura para la industria de alimentos

El vestuario y el uso de accesorios se debe controlar mediante la inspección visual como se describe en la sección monitoreo y vigilancia.

Lockers

Se deben de proporcionar un locker a cada trabajador para guardar los objetos personales mientras se encuentre en horario de trabajo, además forma parte fundamental del orden y limpieza; debido a que si no se cuenta con un lugar para

depositar las pertenencias personales, las pueden llevar al área de proceso lo que representa riesgo para la inocuidad del proceso y del producto.

El área de lockers debe estar cerca del baño y cada locker debe tener el nombre del operario al que pertenece, haciendo responsable al mismo por cualquier daño, de mantenerlo limpio y en orden.

Conducta personal

En las zonas donde se manipule alimentos o productos está prohibido todo acto que pueda resultar en contaminación de éstos; por lo que los operarios deberán portar el uniforme completo con su respectiva gabacha y cofia.

El personal debe evitar practicar actos que no son sanitarios tales como:

- Rascarse la cabeza u otras partes del cuerpo
- Tocarse la frente
- Introducir los dedos en las orejas, nariz y boca
- Arreglarse el cabello, jalarse los bigotes
- Exprimir espinillas y otras prácticas inadecuadas y antihigiénicas tales como: escupir, etc.

Si por alguna razón la persona incurre en algunos de los actos señalados anteriormente, debe lavarse inmediatamente las manos.

- El personal antes de toser o estornudar deberá alejarse de inmediato del producto que está manipulando, cubrirse la boca y después lavarse las manos con jabón desinfectante, para prevenir la contaminación bacteriana.
- Es prohibido meter los dedos o las manos en los productos si éstas no se encuentran limpias con el fin de no contaminar los productos.
- No comer, beber, escupir, fumar, masticar chicles, chupar dulces o cualquier otra cosa dentro del área de producción.
- Es necesario que los operarios informen al momento que se encuentren con afecciones de la nariz, garganta, y vías respiratorias; heridas, diarreas u otros signos de falta de salud para proceder a retirarlos de las zonas donde se encuentren en contacto con el producto.
- No se permite introducir alimentos o bebidas a la planta, excepto en las áreas autorizadas para este propósito (comedor).
- Los almuerzos o meriendas deben guardarse en los lugares destinados para tal fin, y además deben estar contenidos en cajitas, bolsas (papel o plástico) o recipientes.
- No se permite guardar alimentos en los armarios o lockers (casilleros) de los empleados.
- No utilizar joyas: aretes, cadenas, anillos, pulseras, collares, relojes, etc. dentro de la planta debido a que: las joyas no pueden ser adecuadamente desinfectadas ya que las bacterias se pueden esconder dentro y debajo de

las mismas, existe el peligro de que partes de las joyas se desprendan y caigan en el producto o alimento.

- Las áreas de trabajo deben mantenerse limpias todo el tiempo, no se debe colocar ropa sucia, materias primas, envases, utensilios o herramientas en las superficies de trabajo donde puedan contaminar los productos alimenticios.

Capacitación

Es una etapa muy importante debido a que en ésta se informa, involucra y se compromete a todo el personal a cumplir con todas las normas; aunque todas las normas que se refieran al personal sean conocidas es importante remarcarlas debido a que son indispensables para lograr las BPM. Se aconseja que todas las personas que manipulen alimentos reciban capacitación sobre hábitos y manipulación higiénica.

Esta es responsabilidad de la empresa y debe ser adecuada y continua. La gerencia debe programar capacitaciones al personal de BPM e inspeccionar diariamente los hábitos de trabajo, los empleados deben ser instruidos desde sus inicios en la institución, y se les deben hacer saber:

- Sus obligaciones dentro de la empresa.
- La importancia de que operen de manera higiénica.
- El impacto que se tendría si no se procede de manera correcta e higiénica.
- Hacerles saber que la limpieza es parte de su trabajo, por lo tanto, deben cumplir con lo que se les ordena en cuanto a éste aspecto.

En el proceso de inducción, la empresa facilitará la capacitación continuada a través de recordatorios y charlas acerca de cómo debe operar, normas, obligaciones, entre otras.

Las normas de sanidad, deben estar en un lugar visible para que los operarios no las olviden y las consulten al momento de contar con una duda, además, se les hará saber que pueden preguntar sin ningún compromiso en caso de que tengan alguna duda.

La capacitación va a depender mucho de los resultados de los controles que se lleven en la empresa, la inspección detallará cuales son los problemas que se presentan y para combatirlos se debe programar una capacitación de ese aspecto para contrarrestarlo.

Además el recurso humano debe conocer tres temas mínimos para su mejor desempeño:

- Conocimiento de medidas higiénico sanitarias básicas para la manipulación correcta de alimentos

- Conocer y respetar los no de la empresa no fumar, no beber, no comer, no salivar
- Criterios y concientización del riesgo involucrado en el manejo de las materias primas, aditivos, ingredientes, envases, utensilios y equipos durante el proceso de elaboración

Visitantes

Se tomarán precauciones para impedir que los visitantes contaminen los alimentos o productos en las zonas donde se procede a la manipulación de éstos. Para esto los visitantes utilizarán cobertores para el cabello que serán proporcionados por la empresa.

Tanto los empleados del área administrativa como los visitantes deberán ajustarse a las normas de buenas prácticas de manufactura antes de entrar al área de proceso. Además de ello, deberán respetar las reglas internas.

Planta e instalaciones

Alrededores

Es muy importante velar por el mantenimiento de las áreas externas porque pueden llegar a convertirse en el principal hospedero de plagas si no se tiene un buen manejo. Es por ello que se deben tomar ciertas medidas como:

- No debe haber acumulación de basura.
- La maleza debe ser cortada cada 2 meses en verano y cada 15 días en invierno.
- El sistema de drenaje debe tener una pendiente de 1.5% y ser lo suficientemente amplio para que el agua fluya libremente. Se debe limpiar y eliminar toda la maleza de su alrededor cada vez que sea necesario.
- Debe de haber una correcta señalización de las áreas de carga y descarga, zonas restringidas y zonas de acceso al personal.
- La bodega de basura del exterior debe estar siempre cerrada con candado y se debe limpiar una vez a la semana para evitar la acumulación de basura y malos olores.

Diseño y construcción

Cuando se realizaron los planos se consideró lo siguiente:

- El área de producción debe ser del tamaño adecuado de acuerdo al volumen que se procesa, para evitar riesgos de contaminación cruzada. Debe ser lo suficientemente espaciosa para que haya un libre flujo del personal.

- Existe una bodega para almacenamiento de productos químicos para limpieza, desinfección. Esta bodega se encuentra separada del área de producción para evitar riesgos de contaminación. La bodega de químicos debe proporcionar las condiciones ideales de almacenamiento para evitar el deterioro de los productos. Ningún otro material, como el de empaque, debe ser almacenado en dicha bodega.
- Las máquinas de lavado deben estar bien distribuidos para que haya un libre flujo del personal. Los utensilios deben estar en su respectivo lugar y de manera ordenada para evitar que estos se contaminen y se conviertan en un peligro para los productos o superficies de contacto directo con el producto.
- Todas las superficies como piso, paredes y techo deben ser resistentes y de un material que facilite su limpieza. El piso debe ser de cerámica especial para industrias de alimentos y debe estar en perfectas condiciones. El techo debe ser de metal para evitar el crecimiento de hongos y las paredes deben estar cubiertas con pintura de aceite.
- Debe existir una correcta iluminación en toda la planta, sobre todo en lugares donde el producto es examinado, procesado o almacenado. También es necesario que haya una buena iluminación en las áreas de lavado de manos, sanitarios y vestidores.
- La ventilación debe ser la adecuada, de manera que reduzca malos olores y vapores dentro y que a la vez no introduzca polvo ni contaminante puedan afectar al producto o superficies de contacto directo con los alimentos.
- La empresa debe instalar piletas para desinfectar las botas o zapatos en la entrada exterior del área de procesamiento. Las cuáles deben mantener concentraciones de cloro entre 150-200 PPM, no necesariamente se tiene que ver el agua blanca-blanca, pero si debe mantenerse limpia. Además, estos deben cambiarse antes de comenzar a trabajar en el área, aproximadamente cada 5-8 horas después de haber iniciado las labores o dependiendo de la cantidad de personas que ingresen o egresen del área.

Instalaciones sanitarias y controles

Suministro de agua: se debe asegurar que ésta sea suministrada en la cantidad y calidad necesaria para poder realizar cualquier operación básica que se necesite.

Es necesario hacer análisis microbiológicos de coliformes y análisis químicos de Ph, cloro residual y de dureza (concentración de CaCO_3) para medir la calidad.

Desagüe: se deben considerar los siguientes aspectos:

- Debe ser lo suficientemente grande como para que pueda acarrear toda el agua de desecho fuera sin crear estancamientos que produzcan mal olor y que puedan contaminar el producto.

- Deber haber trampas para sólidos en cada uno de los desagües para evitar la acumulación de estas y que causen una obstrucción del mismo.
- El piso debe tener una pendiente mínima de 1.5 % para que el agua pueda correr libremente y llegar hasta el desagüe.
- El sistema de desagüe debe ser diseñado de tal manera que todo el agua de desecho fluya hacia fuera sin correr el riesgo que esta regrese.

Instalaciones de sanitarios: debe contener como mínimo:

- Estación de lavamanos
- Jabón bactericida.
- Cepillo pequeño para limpiarse las uñas. Este debe ser sumergido en una solución de yodo a 25 ppm después de cada uso.
- Papel toalla para que el personal pueda secarse las manos.
- Las puertas de los baños deben ser de cierre automático para evitar la recontaminación.
- Los lavamanos deben ser accionados con el pie o la rodilla.
- Debe haber un basurero de vaivén al par de cada uno de los lavamanos para que se deposite la basura y el papel toalla utilizado.
- Es necesario que haya un rótulo en cada una de las estaciones que indique la importancia, los pasos y la frecuencia del lavado de manos.
- Se debe vaciar diariamente la basura de todos los basureros en los recolectores externos

Instalaciones propuestas

Considerando lo mencionado anteriormente las instalaciones necesarias para llevar a cabo el montaje de la planta de la cooperativa de lavado y secado debe contar con las siguientes áreas:

Área administrativa: en ella se ubicarán las oficinas donde se llevará a cabo el control total de la planta. (gerencia, ingeniero de planta, asistente de gerencia y secretaria, sala de reuniones, comedores y servicios sanitarios), 49 mts² aproximadamente. (Ver distribución de la planta)

Área de servicio: en ella se ubicarán la maquinaria y equipo respectivo para realizar el proceso de lavado y secado, considerando espacio para la implementación de nueva maquinaria en el futuro, 210 mts² aproximadamente. (Ver distribución de la planta)

- A. Línea No. 1 freshline basket wash system
- B. Línea No. 2 freshline basket wash system
- C. Línea No. 3 key flume wash system (freshline shaker wash y freshline direct stream)
- D. Básculas
- E. Bodega

F. Servicios sanitarios y vestidores

Área de ingreso y egreso de camiones, parqueo: 530 mts² aproximadamente. (Ver distribución de la planta)

Jardín: 21 mts² aproximadamente. (Ver distribución de la planta)

El presupuesto de la construcción se realizó con el Ing. Civil Pablo Guillermo Sánchez Castillo. El precio total asciende a Q732,600.00.

Estructura

Las paredes deberán estar cubiertas por una capa de marmolita (mezcla simple de cemento y polvo de mármol) y esquinas curvas, esto permitirá una fácil limpieza del área.

Piso

Deberá ser antideslizante, por lo que el piso de concreto con un recubrimiento epóxico de tercera calidad (combinación de cuarzo coloreado y una estructura epóxica de alta calidad) es el recomendado. Es fácil de limpiar, no permite la acumulación de polvo, suciedad o bacterias, con una resistencia a la compresión. Las superficies están diseñadas para prevenir accidentes por resbalones y caídas.

Techo

El techo llevará una correlación de una lámina de policarbonato corrugado transparente y una opaca u oscura. Se ha elegido el policarbonato corrugado ya que es muy parecido al vidrio en cuanto a apariencia (transparencia) pero es más resistente en cuanto a tenacidad y reflexión de los rayos ultravioleta, no creará un ambiente demasiado caluroso por sus propiedades de deflexión y sobre todo lo más importante es de menor costo que los vidrios de los ventanales. La iluminación será artificial, utilizaremos bombillas fluorescentes, se aprovechará la luz natural en ciertas horas del día. Las lámparas fluorescentes tienen una elevada eficacia luminosa, bajo consumo de energía y muy larga vida. Pueden durar de ocho a quince veces más que una lámpara incandescente convencional y ofrecen ahorros de energía de hasta 85%.

Instalaciones eléctricas

Las conexiones serán de 110 y 220 V ya que estos son los requerimientos de nuestra maquinaria. El diámetro de las tuberías que contendrán los cables de las instalaciones eléctricas será de $\frac{3}{4}$ de pulgada. Se considera que la mejor manera de poner las conexiones es colocándolas pegadas a las paredes dentro de tuberías, esto facilitará arreglar cualquier falla en el sistema y conexiones, y permitirá que su mantenimiento no sea muy complicado.

Instalación de tuberías

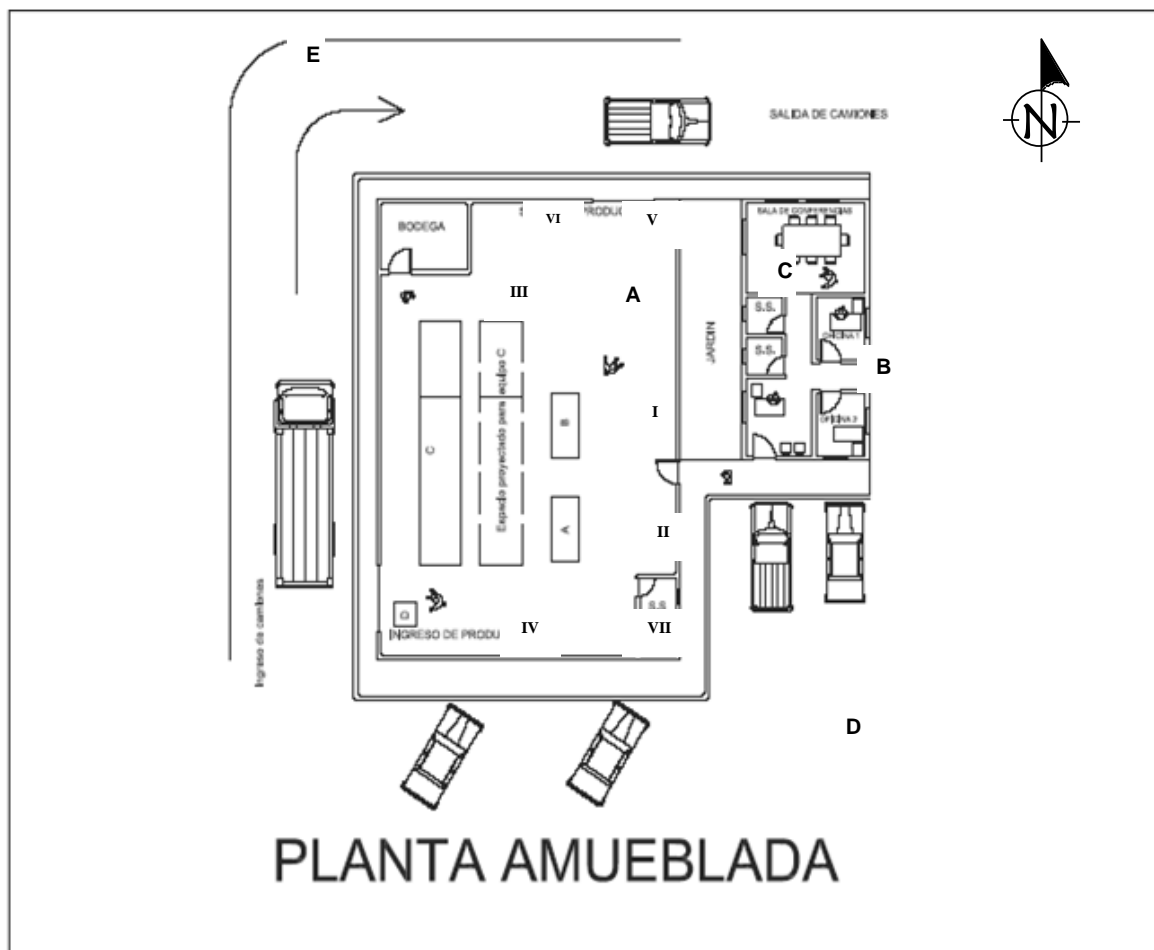
La instalación de tuberías para los servicios y el área de lavado será de PVC con un diámetro de 1 ½ pulgadas y estas estarán dirigidas al drenaje municipal. No será necesario ningún tipo de tratamiento después del uso del agua ya que el hipoclorito no afecta al medio ambiente, pero si se contará con filtros que captarán los sólidos extraídos de la verdura en el proceso de lavado

Seguridad industrial

Conociendo la importancia de la seguridad del personal, se debe identificar bien las salidas de emergencia, se instalarán extintores ABC pues estos son los más apropiados para cualquier incendio. Los riesgos de incendio que hay en la planta son en su mayoría eléctricos.

Distribución de la planta

Plano No. 1



Fuente: Elaboración propia como propuesta de la investigación

Detalle de áreas:

A. Planta de operaciones

- I. Línea No. 1 freshline basket wash system
- II. Línea No. 2 freshline basket wash system
- III. Línea No. 3 key flume wash system (freshline shaker wash y freshline direct stream)
- IV. Ingreso y recepción de producto (básculas)
- V. Egreso y entrega de producto (básculas)
- VI. Bodega
- VII. Servicios sanitarios y vestidores

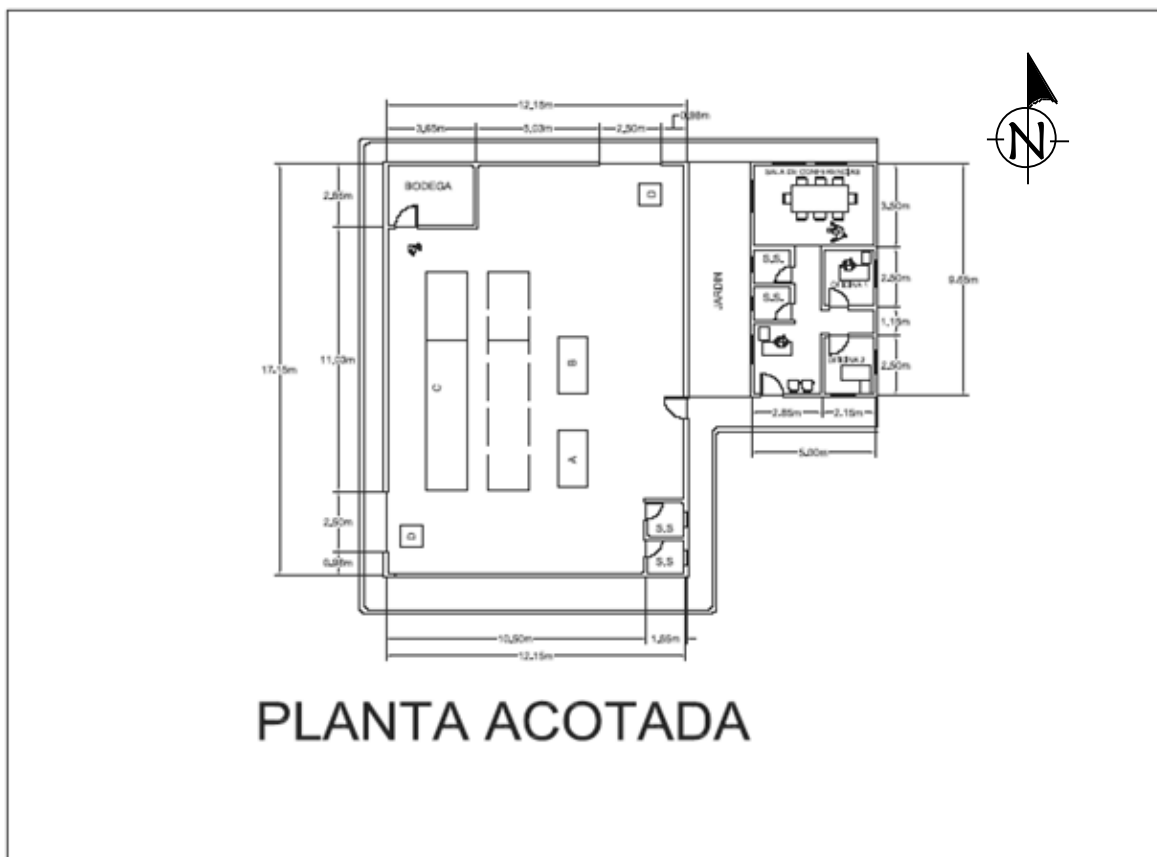
B. Área administrativa

C. Jardín

D. Parqueo de vehículos

E. Ingreso y salida de camiones

Plano No. 2



Fuente: Elaboración propia como propuesta de la investigación

Operaciones sanitarias.

- Se debe hacer una inspección cada mes como mínimo para determinar el estado de las instalaciones.
- Higienización de las superficies en contacto con los alimentos, para cada uno de los equipos y utensilios. Se debe asegurar que el equipo este desinfectado antes comenzar a utilizarlos.
- Cada uno de los químicos, ya sea agentes limpiadores, desinfectantes, plaguicidas, deben estar debidamente identificados y manejados en condiciones ideales.
- Deben estar archivadas las fichas técnicas de cada uno de los productos limpiadores, desinfectantes y plaguicidas utilizados.

Control de plagas

El programa de control de plagas se recomienda manejarlo a través de una empresa privada. Se ha elaborado un plan de control de plagas con aplicaciones calendarizadas que se realizan los días miércoles dos veces al mes, es decir cada 15 días, estos son el primer y tercer miércoles de cada mes.

La empresa debe entregar un registro donde aparezca indicado el plaguicida utilizado, la dosis, el día de aplicación y el responsable de dicha aplicación. Estos registros deben ser archivados.

Como medidas preventivas para el control de plagas, se debe hacer cumplir las siguientes indicaciones:

- Se debe llenar un registro de todas las aplicaciones realizadas para tener un mejor control sobre los tipos de plaguicidas utilizados, cuantas aplicaciones se realizan y el tipo de plaga que se quiere controlar.
- Se debe tener registrados las fichas técnicas de cada uno de los plaguicidas. Todos los plaguicidas utilizados deben ser aprobados por el ministerio de salud.
- Debe haber una rotación de los plaguicidas utilizados para evitar que las plagas creen resistencia. Se hará lo posible por rotar el producto en cada aplicación, o sea que se utilizará un plaguicida diferente cada vez que se haga una aplicación.
- Las aplicaciones deben realizarse después de la producción, los días miércoles por la noche momento en el que estas no vayan a interrumpir las actividades de producción o contaminar el producto o superficies de contacto directo con los productos. Se debe tomar en cuenta el período de residualidad del producto.

- Es recomendable sacar de la planta todo equipo o utensilio que no sea usado para evitar que estos se conviertan en hospedero de plagas.
- Se debe asegurar que cada uno de los desagües tengan tapa para evitar la entrada de plagas.

Procedimientos durante las aplicaciones

- Se debe respetar de manera estricta las fechas calendarizadas para realizar las aplicaciones correspondientes.
- Todas las áreas a tratar deberán permanecer totalmente disponibles al personal de fumigación.
- Deberán colocarse rótulos de o cintas de precaución para alertar el trabajo que se realiza.
- Se debe nombrar a un encargado para que supervise el trabajo de fumigación.
- No debe haber personal dentro del área de aplicación.
- No debe haber producto terminado o en proceso.
- Los extractores, aires acondicionados y ventiladores, deberán estar apagados.

Maquinaria y equipo

Maquinaria

Toda la maquinaria utilizada debe ser de acero inoxidable y de teflón porque son de superficie lisa y no permiten la acumulación de suciedad y son de fácil lavado. No debe usarse ningún objeto hecho de madera por ser un material muy absorbente que puede llegar a constituir una fuente de contaminación. Además debe ser desinfectada todos los días por la mañana y por la tarde.

Se ha considerado montar tres líneas de lavado, la primera que será empleada para volúmenes altos (de 2,400 libras en adelante), la segunda y tercera para volúmenes relativamente bajos, denominados key flume wash system y freshline basket wash system respectivamente. A continuación se describe cada sistema:

Key flume wash system: este sistema está compuesto por dos tipos de maquinarias:

1. Freshline shaker wash :

La shaker wash (lavadora vibratoria) es un método compacto y efectivo para separar los sólidos de los vegetales, y a la vez eliminarlos. La shaker wash (Lavadora vibratoria) puede estar integrada en una simple línea de lavado o en un sistema de lavado multietapas y brindar siempre excelente resultados gracias a sus elementos simples y confiables.

Figura No. 11



Fuente: Key Technology (ver anexo 1)

Características y ventajas

Flexibilidad

- Las mallas del equipo vibratorio iso-flo® de key se pueden cambiar muy fácilmente para los diferentes tipos de producto.
- Es adaptable a sistemas de lavado a vapor direct stream o se puede emplearla como un equipo independiente.
- Su diseño pequeño y compacto permite ubicarla en la mayoría de los sitios

Diseño simple y confiable

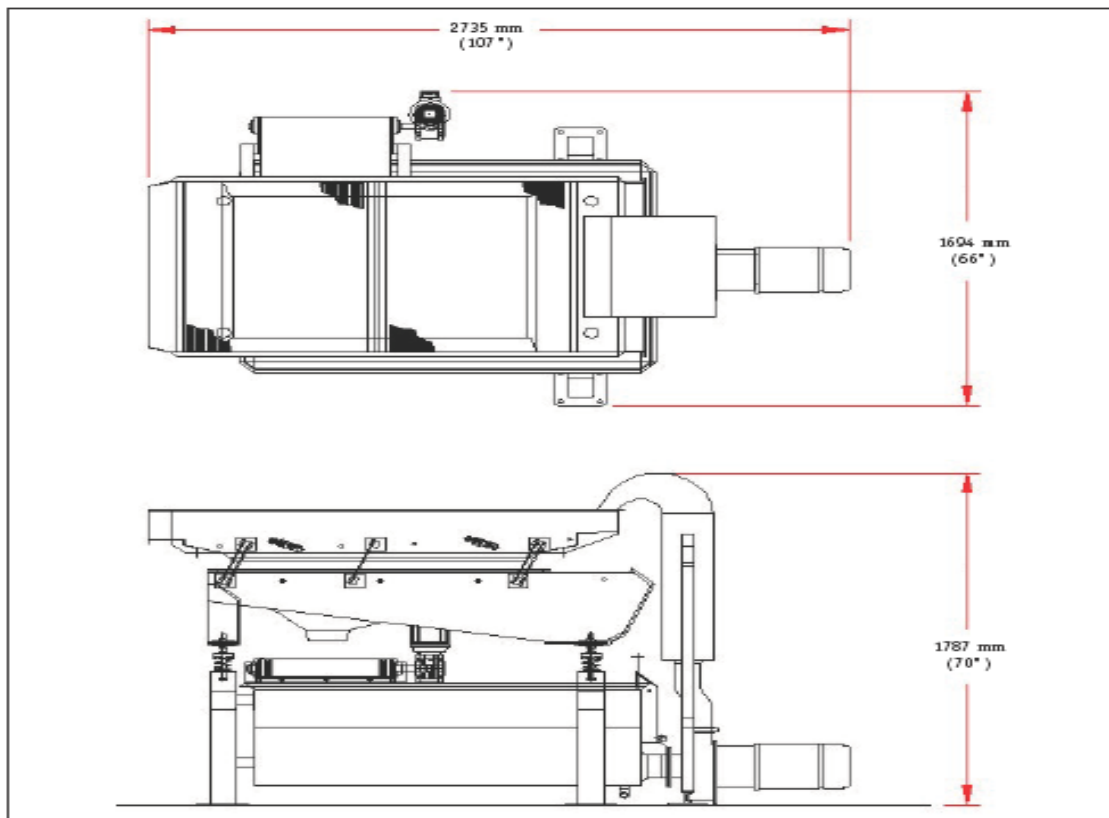
- Sistema de circuito cerrado de recirculación de agua.
- Controlador lógico programable o controles simples independientes.
- Cuenta con mallas fácilmente intercambiables para adaptar el equipo a diferentes necesidades de remoción.

Seguridad de los alimentos

- Malla auto-limpiante de microfiltrado.
- El lavado del producto contribuye a reducir y diluir los materiales orgánicos que hubiese en el flujo de producto.
- Las tuberías están diseñadas de manera tal de minimizar los problemas de higiene.

Bosquejo freshline shaker wash

Figura No. 12



Fuente: Key Technology (ver anexo 1)

2. Freshline direct stream™:

Es un método integrado de lavado y secado de productos frescos. Garantiza que las verduras sigan un proceso continuo, uniforme y regulado desde la lavadora hasta la secadora, con un volumen de lavado de 7500 libras/hr (75 quintales/hr).

Características y ventajas: (ofrece una alta reducción de bacterias mediante las lavadoras multietapa en serie.)

- Las barras de agua garantizan la total inmersión y rotación del producto en cada una de las secciones de lavado.

- La acción de lavado de las barras de agua asegura que todas las superficies del producto se laven de manera pareja y suave a fin de sacar las partículas extrañas del producto y separarlas.
- Las partículas extrañas, tales como suciedad y larvas, quedan separadas en tanques de sedimentos en cada una de las secciones de las barras de agua. El tanque de sedimentos permanece quieto, al igual que una laguna en el curso de un arroyo, y ello le permite atrapar eficazmente muchos tipos de partículas extrañas. Luego, se vacía de manera automática.
- El cedazo del microfiltro autolimpiante elimina los finos y otros contaminantes suspendidos.
- Los perfiles ajustables de uso de agua y sistema de agua contracorriente facilitan el control del uso y la calidad del agua.
- Todas las tuberías están diseñadas de manera tal de minimizar los problemas de higiene.

Flexibilidad: (resultan adecuadas para todos los productos vegetales frescos)

- Opción de cinta de escurrido o criba oscilante de escurrido.
- Diseñadas para alimentar los canastos de secado o las secadoras automáticas freshline.
- Su diseño flexible permite realizar diferentes variaciones en la disposición del equipo.
- Lavado simple, de dos o tres etapas con la lavadora vibratoria shaker wash, dependiendo el tipo de producto

Diseño simple y confiable: (realizan un minucioso lavado a fondo sin el uso de complejos componentes mecánicos)

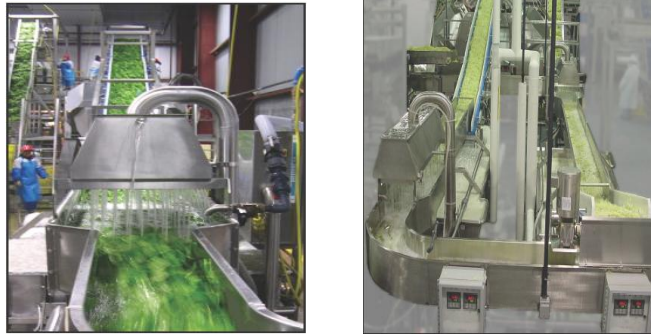
- El agua es activamente microfiltrada con un filtro de trama fina abierta de 400 micrones
- El sistema de circuito cerrado de recirculación de agua hace que no sea necesario bombear agua a ningún filtro o equipo de enfriamiento auxiliar (con evaporador de refrigeración opcional en la estructura del tanque)
- Controlador lógico programable o controles simples independientes
- Cinta de escurrido con trama abierta específica para el tipo de producto que se procese
- Bomba controlada vía inversor, de 5 pulgadas, simple o doble (según el volumen de lavado)

Seguridad:

- Su escasa distancia del piso garantiza que resulte sencillo para el operador levantar las canastas para sacarlas y colocarlas.
- Diseñada para cumplir con los estándares obligatorios de higiene y seguridad en el trabajo.
- Desaceleración inmediata cuando se abre la tapa.
- Construcción realizada íntegramente en acero inoxidable.

- Totalmente hermética con unidad de lavado de velocidad variable.

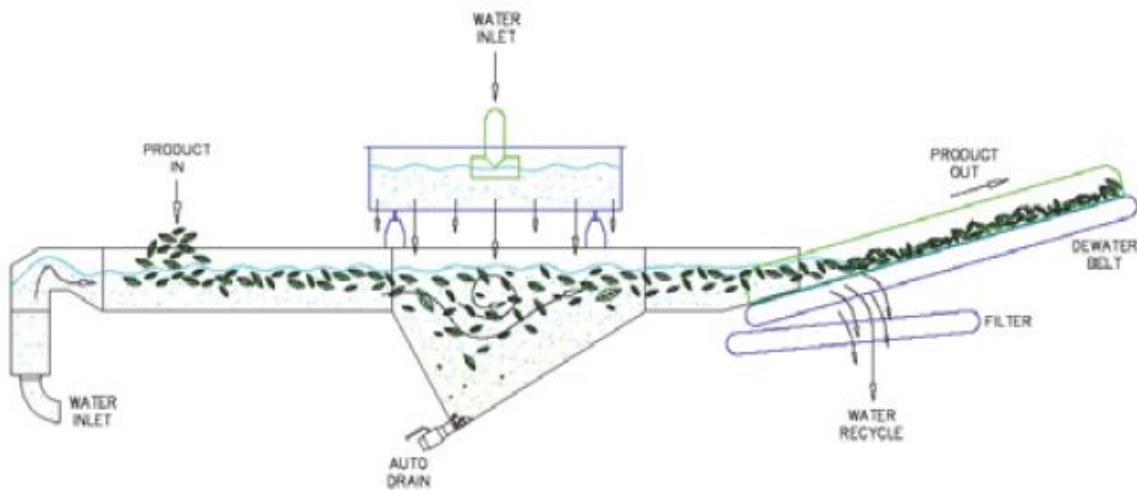
Figura No. 13



Fuente: Key Technology (ver anexo 1)

Bosquejo key wash system

Figura No. 14



Fuente: Key Technology (ver anexo 1)

Freshline basket wash system: Está diseñada para lavar un amplio surtido de productos; como: zanahorias, cebollas, cabezas de coliflor, hierbas, pimientos, lechuga y repollo a fin de reducir su contenido bacteriano. El diseño compacto de

esta máquina requiere un mínimo espacio y uso de agua, lo que la convierte en un método económico de lavar y secar los productos.

Rendimiento:

- Volúmenes del orden de los 24 quintales/ hr (2.400 libras/hora)
- Dos diseños de canasto con posiciones de descanso para el desagüe posterior al lavado.
- Consumo aproximado de agua: 4lpm (1gpm)
- Mínimos requerimientos de agua de llenado: sólo 550 litros (145 galones)

Flexibilidad:

- Ideal para una amplia variedad de verduras enteras, cortadas en rodajas o en cubos. Se emplea como pre-lavado, enjuague o lavado principal
- La válvula de flujo permite variar la presión de salida de agua
- Su fácil limpieza permite realizar un rápido cambio de productos

Diseño:

- Diseño compacto y ergonómico
- Inmersión total del producto y volumen de salida de agua de alta o baja presión
- Emplea una sola bomba de acero inoxidable de 125 mm (5 pulgadas) para impulsar todo el proceso de lavado
- Controles electrónicos para el nivel de agua y la temperatura
- Sistema de circuito cerrado: el agua se filtra mediante un revestimiento de malla fina que se coloca periódicamente dentro del canasto de manera manual, se enfría y se la vuelve a recircular en el lavado. No hay necesidad de bombear el agua a un equipo auxiliar
- Evaporador de refrigeración opcional integrado en el tanque de almacenamiento temporal, el cual ofrece 16 hp (12 kw) de capacidad de intercambio de calor
- Control de temporización opcional para garantizar que el producto realice el ciclo durante un tiempo determinado.

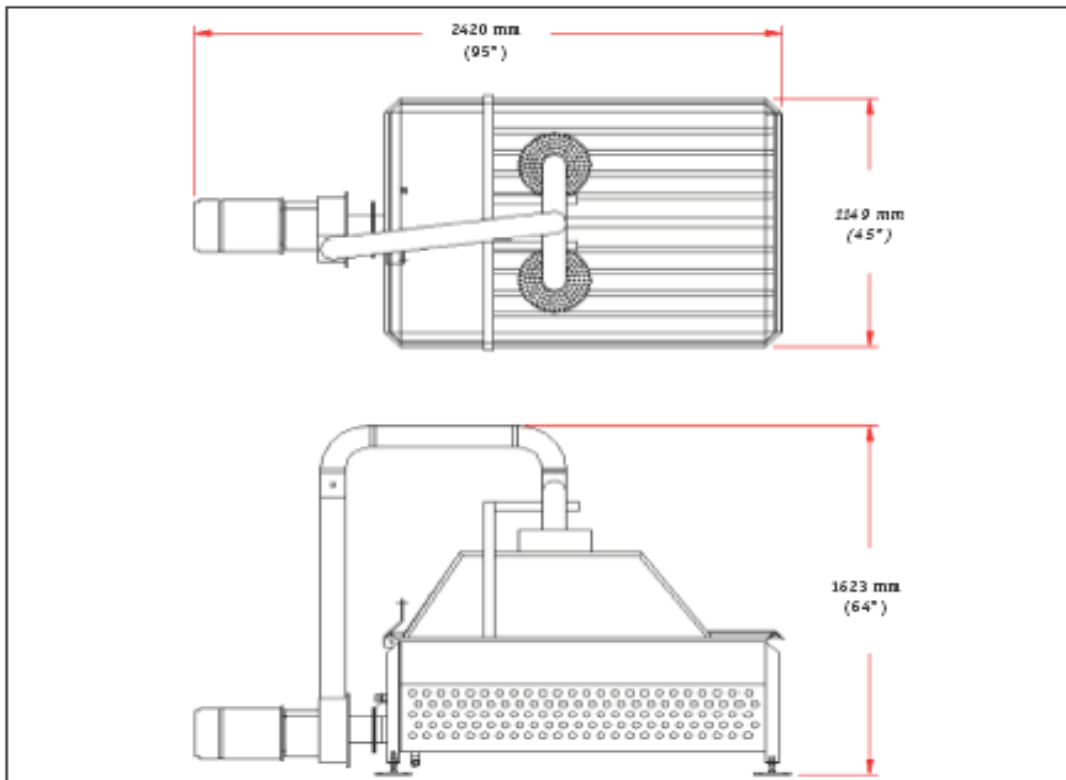
Figura No. 15



Fuente: Key Technology (ver anexo 1)

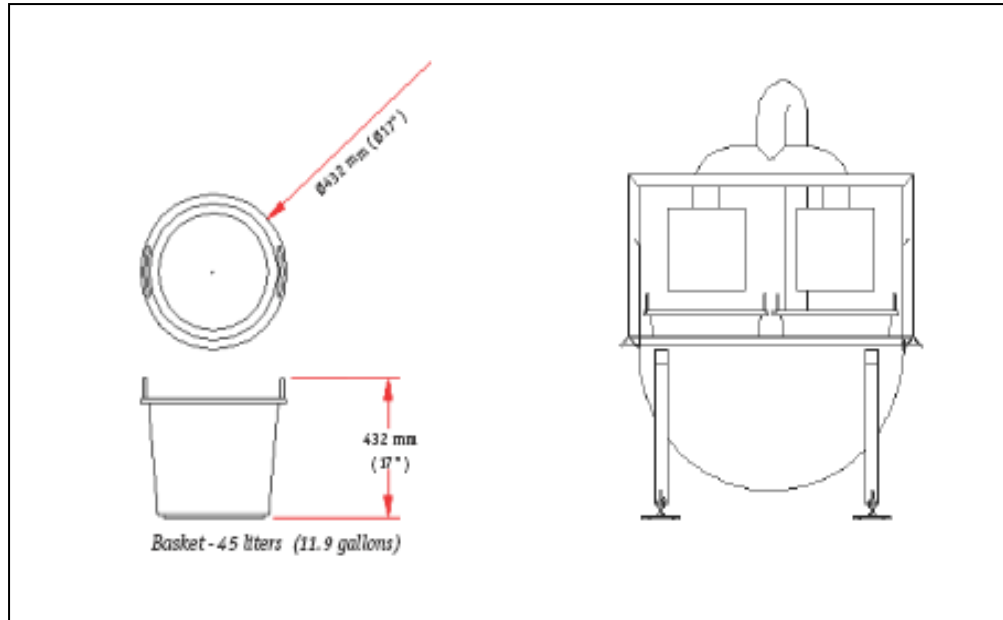
Bosquejo freshline basket wash system

Figura No. 16



Fuente: Key Technology (ver anexo 1)

Figura No. 17



Fuente: Key Technology (ver anexo 1)

Equipo

Desinfección de utensilios, tanques de agua, pozos, paredes y pisos; por medio de cloro:

Según la guía técnica para el tratamiento de agua por medio de cloro, la desinfección de verduras y utensilios debe emplearse una concentración de cloro 10 veces mayor que la utilizada para la desinfección de agua en tiempo normal. (www.mspas.gob.gt). A continuación se describe la dosificación del mismo.

TABLA No. 13

Volumen de Agua a Desinfectar		
5000 Litros (1250 galones)		
Concentración	Cantidad de cloro líquido a agregar en tiempo normal.	Cantidad de cloro líquido a agregar en emergencia.
0.5% (5000mg/L)	1000 mililitros*	2000 mililitros*
1% (10000mg/L)	500 mililitros*	1000 mililitros*
5% (5000mg/L)	100 mililitros*	200 mililitros*
10% (10000mg/L)	50 mililitros*	100 mililitros*

* 1 mililitro equivale a 1 cc.

Fuente: www.mspas.gob.gt

Para que la cooperativa brinde un mejor servicio se contempló el uso del siguiente equipo, a los cuales se recomienda lavar de acuerdo a lo mencionado anteriormente:

Básculas industriales

Dos básculas marca fairbanks modelo 1124, mecánica; la primera será colocada en el área de recepción y la segunda en el área de entrega de verduras, con el objetivo de llevar un mejor control de la cantidad de verduras recibida por el operario encargado y entregada al cliente al final del proceso.

Especificaciones técnicas:

- Capacidad máxima de 5,000 lbs
- Plataforma de 19"X 26"
- Unidades seleccionables: lbs
- Temperatura de operación 10 a 40 °C
- Adaptación de ruedas incluidas para la movilización.

Figura No. 18



Fuente: SIDASA (Servicios Industriales y Agrícolas, S.A.)

Cisterna

Se empleará el uso de una cisterna equipado de una capacidad de 5,000 lts (1250 galones) marca rotoplas, ya que el agua es utilizada desde el inicio del lavado y requiere pasar por un proceso de cloración para sanitizar las verduras, las características del mismo son las siguientes:

Beneficios para el consumidor final:

- Recubierto con plásticos AB Antibacterias.
- Tapa click con cierre perfecto.
- No se agrieta ni se fisura
- No genera olor ni sabor al agua

Las cisternas equipadas incluyen 1 bomba 0.5 hp, 1 válvula esfera 3/4, 2 electroniveles, 1 filtro de paso, 1 pichacha, 1 válvula tanque alto 3/4, 1 flotador y tubo de succión.

Figura No. 19



Fuente: SIDASA (Servicios Industriales y Agrícolas, S.A.)

Dosificador de cloro

Se empleará para la desinfección del agua, mediante la alimentación de hipoclorito de sodio al 10% en la línea de alimentación de la cisterna.

Figura No. 20



Fuente: SIDASA (Servicios Industriales y Agrícolas, S.A.)

Mantenimiento y reparación

Se recomienda cumplir a cabalidad con el plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipo, para asegurar un buen funcionamiento de estos y evitar fugas, mal funcionamiento u otra condición que pueda contaminar el producto.

Cuando el equipo se averíe el personal de mantenimiento estará a cargo de su reparación, el cual debe seguir todas las medidas e indicaciones. Cada acción tomada en la reparación del equipo debe quedar debidamente registrada.

Antes de ser utilizados, los equipos deben ser desinfectados y después de ser usados deben ser lavados. Las partes que no se encuentran en contacto directo con los alimentos deben ser lavados por lo menos una vez por semana para remover cualquier suciedad acumulada.

Los termómetros deben ser revisados y calibrados constantemente, haciendo una mezcla de agua e hielo que se deja estabilizar, posteriormente se realiza la medición con los termómetros y la lectura de estos debe ser ± 0.5 °C. Si un termómetro no indica la lectura correcta, debe ser reemplazado por uno nuevo. La revisión de los termómetros debe hacerse y registrarse por lo menos dos veces cada mes.

Las balanzas deben ser calibradas por lo menos una vez cada dos meses utilizando un patrón de peso. Se debe llenar un registro de dicha calibración y se debe reparar las básculas en caso de que estén mal calibradas.

Producción y procesos de control

Recepción y clasificación de materias primas

Este es el primer paso donde se pone en contacto con la materia prima que se utiliza para la preparación de los alimentos. Desde este punto se deben poner en práctica todas las medidas sanitarias para así poder entregar un producto de seguro.

Limpieza y desinfección en área de recepción

Objetivo

Eliminar la suciedad que se acumula durante la recepción de materia prima y mantenerla libre de contaminación.

Responsable

Personal de área de recepción.

Materiales y equipo

Escobas, detergente industrial, solución desinfectante a la concentración adecuada.

Limpieza diaria antes de recibir materia prima

1. Ordenar el área, eliminando las cajas o recipientes, palos, etc.
2. Barrer para eliminar la suciedad.
3. Lavar con una solución de agua con detergente.

4. Restregar hasta ablandar o eliminar de la suciedad
5. Hay que prestar especial atención al limpiar los pisos y rampa de carga.
6. Usar cepillos para las uniones y hendiduras.
7. Al encontrar grietas o agujeros en el piso avisar a la persona encargada.
8. Enjuagar con agua circulante.
9. Sanitizar con una solución desinfectante, de 5ppm de Yodo industrial, no trapear o enjuagar.
10. Este procedimiento se tiene que repetir al final del turno del día.

Limpieza quincenal del área de recepción

1. Ordenar el área, eliminando las cajas o recipientes vacíos, palos, etc.
2. Abrir, vaciar y sacudir el armario de las cajas plásticas
3. Barrer para eliminar la suciedad
4. Realizar una aplicación para el control de plagas
5. Lavar con una solución de agua con detergente.
6. Restregar hasta ablandar o eliminar de la suciedad
7. Hay que prestar especial atención al limpiar los pisos, paredes y techos
8. Usar cepillos para las uniones y hendiduras.
9. Al encontrar grietas o agujeros en el piso avisas a le encargado correspondiente
10. Enjuagar con agua circulante.
11. Sanitizar con una solución desinfectante, de 5ppm de Yodo industrial, no trapear o enjuagar

Este procedimiento se tiene que realizar quincenalmente.

Especificaciones para recepción:

El servicio iniciará en el área de recepción en donde las verduras a lavar serán pesadas en una báscula, esto con el objetivo de tener un mejor control en la entrega, se debe llevar registro del control y anotar: fecha, hora de recepción, hora de entrega, nombre del agricultor, descripción de la verdura y peso del mismo.

Áreas de almacenamiento

Las verduras deben ser ordenadas correctamente, protegidas de las condiciones externas que puedan ser perjudiciales debido a sus características, por lo que se recomienda que la temperatura del lugar se encuentre entre los 15 °C y los 25 °C, y que la bodega se encuentre ventilada.

Las áreas de almacenamiento deben tener dimensiones apropiadas que permitan una correcta organización de los insumos y productos, evite confusiones y riesgos de contaminación y permita una rotación correcta de las existencias.

Se recomienda realizar al menos una vez al mes análisis microbiológicos de materias primas, y superficies, mandándolos a un laboratorio de análisis de alimentos y llevar un registro de dichos resultados.

Si existiere una contaminación en un producto final, se recomienda averiguar cual fue el origen del problema realizando un análisis de las materias primas y su manejo, por medio de análisis microbiológicos.

El almacén contará con las siguientes áreas delimitadas o definidas:

- 1) Área de recepción: destinada a la revisión y verificación de las verduras, así como al llenado de las boletas de recepción.
- 2) Área de almacenamiento: destinada a mantener las verduras antes de ser ingresadas al proceso de lavado.
- 3) Área de embalaje y despacho: destinada a tener las verduras luego de ser lavadas y empacadas, es necesario que se revise constantemente ésta área para evitar contaminar el producto ya limpio.
- 4) Área administrativa: destinada a la preparación y archivo de documentos. Los servicios sanitarios, vestidores y comedor, deben ubicarse fuera del área de almacenamiento.

Proceso de lavado

Diagramas de operaciones de proceso de lavado y secado de verduras (dop)

Ver anexo 3 y 4 para el lavado utilizando key flume wash system y anexo 5 y 6 usando key basket wash system.

Diagrama de flujo de operaciones del proceso del lavado y secado de verduras (dof)

Ver anexo 7 utilizando key flume wash system y anexo 8 usando key basket wash system.

Especificaciones de entrega:

Luego de pasar por un proceso de secado las verduras son colocadas en un saco se pesan nuevamente y se llevan al área de entrega del producto, además deben revisar aspectos sensoriales y fisicoquímicos para la entrega:

- Apariencia, olor, color, grado de madurez, etc.; sin la presencia de insectos y roedores, restos de tierra u hojas adheridas, etc.

- Asegurarse que el empaque sea el adecuado para mantener el buen estado e higiene del producto.
- Verificar el estado de limpieza del transporte, esto es muy importante pues de nada sirve lavar la verdura si durante el transporte se produce nuevamente contaminación.

Monitoreo y vigilancia

Las actividades que se deben monitorear son:

- Limpieza de las áreas de proceso
- Limpieza de maquinaria y equipo
- Higiene personal y uso de uniformes
- Limpieza de las instalaciones sanitarias

La persona que supervise debe ser el encargado de cada área, el cual será el responsable con su equipo de trabajo de cumplir con la limpieza, el procedimiento y frecuencia especificado anteriormente. La supervisión se debe realizar antes de iniciar las labores del día y al terminar la jornada de trabajo, garantizando así que todas las instalaciones de la planta se encontrarán limpias.

Costo de implementación de las BPM

Considerando que el diseño y construcción de la planta así como la maquinaria ya están contemplados dentro del presupuesto inicial, los costos que implicarían directamente a la implementación son:

Tabla No. 14

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS BPM	
Actividad	Costo
Capacitación de inducción	Q5,000.00
Refacciones para la capacitación (2)	Q500.00
Mantas y normas visibles	Q2,000.00
Hipoclorito de sodio (anual)	Q 792.96
Material de empaque (anual)	Q 9600
Equipo de seguridad para personal (anual)	Q 2819.00
Pago de certificación de BPM	Q8,000.00

Fuente: Elaboración propia

Se aclara que el costo incluye una única capacitación de inducción inicial, la cual dura aproximadamente todo el día por lo que también se contemplan dos refacciones una en la mañana y otra por la tarde. Además se agrega las mantas las cuales deben ser visualmente atractivas que contienen las normas de higiene necesarias para facilitar el cumplimiento de las mismas.

CONCLUSIONES

- La cooperativa propuesta ofrece una mejora en el proceso del lavado, a través de la utilización de sistemas mecánicos de alta tecnología además de garantizar la inocuidad en las verduras, actualmente el método que utilizan es antihigiénico y fuera del contexto que solicitan las buenas prácticas de manufactura.
- Las áreas en las cuales se enfocan las buenas prácticas de manufactura son: personal y control de enfermedades, planta e instalaciones, maquinaria y equipo, controles de procesos de lavado, monitoreo y vigilancia, en donde todo el personal que labore en la planta de lavado de verduras PLANVER deberá conocer, entender y cumplir las disposiciones que contiene la guía de buenas prácticas de manufactura propuesta; con el fin de que el producto que dicha empresa procesa, sea sano, seguro y cumpla con las expectativas de calidad que los clientes esperan.
- Para que se logre esta propuesta es fundamental que se considere los siguientes aspectos a la hora de diseño de planta e instalaciones: el área de producción debe ser del tamaño de acuerdo al volumen que se procesa, para evitar riesgos de contaminación cruzada; tener una bodega de almacenamiento de productos químicos para limpieza y desinfección; todas las superficies de la planta como piso, paredes y techo deben ser resistentes y de un material que facilite su limpieza; debe existir una correcta iluminación en toda la planta; verificar que la ventilación sea adecuada de manera que reduzca los malos olores y vapores y a la vez que no introduzca polvo ni contaminantes.
- Es indispensable que al implementar la planta se de el mantenimiento de las áreas externas porque pueden llegar a convertirse en el principal hospedero de plagas si no se tiene un buen manejo. Es por ello que se deben tomar ciertas medidas como: no debe haber acumulación de basura; la maleza debe ser cortada cada 2 meses en verano y cada 15 días en invierno; el sistema de drenaje debe tener una pendiente de 1.5% y ser lo suficientemente amplio para que el agua fluya libremente; debe de haber una correcta señalización de las áreas de carga y descarga, zonas restringidas y zonas de acceso al personal.
- Se concluye con que Las actividades que se deben monitorear y vigilar son: limpieza de las áreas de proceso; limpieza de maquinaria y equipo; higiene personal y uso de uniformes; limpieza de las instalaciones sanitarias. La supervisión se debe realizar antes de iniciar las labores del

día y al terminar la jornada de trabajo, garantizando así que todas las instalaciones de la planta se encontrarán limpias.

- La aplicación del programa de buenas prácticas de manufactura que se propone produce ventajas no solo en materia de salud; sino porque también se propone a los agricultores un mejor posicionamiento de sus productos pues estarían cumpliendo los estándares de calidad sugeridos para poder ser exportados, y con esto lograr el reconocimiento de sus atributos positivos para su salud.

- Es muy importante la capacitación al personal para la implementación de las BPM debido a que con ella se les brinda los conocimientos, actitudes y habilidades que requieren para lograr un desempeño óptimo. Y en este caso es vital que la gerencia proporcione las bases para que sus colaboradores tengan la preparación necesaria y especializada que les permitan enfrentarse en las mejores condiciones a sus tareas diarias.

RECOMENDACIONES

- Darle implementación y seguimiento a esta propuesta haciendo uso de la guía de BPM para garantizar un producto inocuo; iniciando con el proceso de capacitación al personal.
- Establecer un compromiso gerencial con las BPM para que los empleados lo adopten y que de esta forma, funcione el sistema, recomendando que sea establecido el mismo como una política interna para que se vea como un compromiso propio de la planta y que es indispensable que se cumpla.
- Es importante que la planta de lavado de verduras PLANVER busque la certificación de las buenas prácticas de manufactura durante el primer año de operación, por tal motivo se sugiere que se evalúen los requisitos tanto en el MAGA y que se hagan acompañar por INTECAP para este proceso.
- Capacitar y evaluar de manera constante al personal, y hacerles saber la importancia de sus funciones para la prevención de contaminación del producto, es recomendable crear una línea de capacitación específica en esta rama al momento de ejecutar el plan de capacitación general de la empresa.
- Definir un sistema de documentación para mejorar el rastreo del producto y con ello propiciar la mejora continua en el proceso para lograr este procesos sería aconsejable que hagan uso del planteamiento propuesto en la Norma ISO 9001 (numerales 4.2.3; 4.2.4; 8.2.2; 8.3 en el área de documentación y registro, y para establecer acciones de mejora. estableciendo el proceso ideal y bien fundamentado
- Hacer visibles las normas de higiene que deben seguirse para reducir la contaminación de todo tipo en el producto; presentarlas de una manera visiblemente atractiva para los trabajadores, para que de esta forma llame su atención y vuelvan estas normas un hábito.
- Proporcionar el equipo al personal, incluyendo la indumentaria, los utensilios de limpieza apropiados para desenvolverse en las instalaciones de la planta durante el proceso de lavado de verduras.
- Toda la maquinaria utilizada que se propone debe de ser de acero inoxidable y de teflón porque son de superficie lisa y no permiten la acumulación de suciedad y son de fácil lavado. No debe usarse ningún objeto hecho de madera por ser un material muy absorbente que puede llegar a constituir una fuente de contaminación. Además debe ser desinfectada todos los días por la mañana y por la tarde, para evitar que estos se contaminen y se conviertan en un peligro para los productos o superficies de contacto directo con el producto.

- Considerar la construcción de una planta de conservación de verduras para procesar la verdura cultivada y exportarla para el mercado nostálgico.
- Construir un pozo para la captación de agua a usar en la planta en lugar de obtenerla del río pues esta va con contaminantes y microorganismos que puedan dificultar el proceso de sanitización y desinfección de verduras

BIBLIOGRAFÍA

1. Evaluación de Proyectos
Cuarta Edición
Gabriel Baca Urbina
2. Formación de Clusters Agrícolas como Herramienta para la Competitividad en Almolonga
Universidad Mesoamericana
Licenciatura en Inglés y Comercio Internacional
Quetzaltenango, Junio de 2006
3. Instituto Nacional de Estadística
Guatemala, C. A.
IV Censo Nacional Agropecuario 2003
Número de Fincas Censales, Superficie Cosechada, Producción Obtenida de Cultivos Anuales o Temporales y Viveros Tomo II
4. Agexpront (2,001). Guía de Buenas Prácticas de Manufactura para Plantas Empacadoras de Vegetales Frescos. Guatemala
5. Manual didáctico (1,997), Manual –Guía de Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria de Alimentos.
OSMOSIS, Impulso y Desarrollo. Guatemala.
6. Evans, J. y Lindsay, W. (2,000). Administración y Control de la Calidad.
International Thomson Editores.
México.
7. Nalus, M. (1,994), Buenas Prácticas de Manufactura Vigentes, Inspección y Auditoría.
Universidad Nacional de Colombia. Colombia.
8. Estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de lavado de verduras ubicada en el municipio de Almolonga, Quetzaltenango
Tesis de licenciatura de Ingeniería Industrial (año 2009)
Universidad Rafael Landívar
9. <http://www.inforpressca.com/almolonga.pdf>
10. <http://www.inforpressca.com/almolonga/servicios.pdf>
11. <http://www.iberpymeonline.org/Asociatividad0306/AJTICONEL.pdf>
12. Empresa Key Technology
13. SIDASA (Servicios Industriales y Agrícolas, S.A.)

ANEXOS

ANEXO No. 1

Objetivos de las buenas prácticas de manufactura

Objetivo general:

- Buscar la mejor forma de fabricar un producto limpio y de excelente calidad para garantizar la satisfacción del cliente.

Objetivos específicos:

- Desarrollar e implementar políticas de administración del personal (Selección, inducción, capacitación y seguimiento).
- Diseñar una distribución de planta en donde los procesos principales estén separados de las áreas de almacenamiento, servicios, talleres y demás focos de contaminación y en donde el flujo del proceso sea lógico, funcional y definido.
- Construir o adecuar las instalaciones físicas de acuerdo a los requerimientos establecidos.
- Contar con maquinaria y equipos diseñados y/o adecuados para los procesos que se llevan a cabo; así como, con un programa de mantenimiento acorde a las necesidades.
- Controlar la materia prima y el material de empaque.
- Definir, estandarizar y documentar todos los procesos de producción, ensamble y empaque.
- Desarrollar e implementar controles y pruebas de laboratorio durante los procesos de producción, ensamble y empaque.
- Desarrollar un programa de control y calibración de equipos de medición y pruebas.
- Implementar un sistema de aseguramiento de la calidad que cumpla con la normas ISO 9000 (Organización Internacional de Estandarización).
- Documentar procedimientos, manuales, fichas técnicas y reportes de control.
- Crear e implementar normas, políticas y procedimientos de orden, aseo y mantenimiento de instalaciones, maquinaria y equipo.
- Desarrollar normas y procedimientos de higiene personal.
- Desarrollar e implementar programas de salud ocupacional, tales como protección personal, examen de salud, dotación, control de plagas, pruebas microbiológicas, etc.
- Capacitar y concientizar a todo el personal en las buenas prácticas de manufactura.
- Implementar un programa de mantenimiento y sostenimiento de las buenas prácticas de manufactura en la organización.

Aplicación de las buenas prácticas de manufactura

- Industria farmacéutica.
- Industria cosmética.
- Industria alimenticia.
- Proveedores de las anteriores.

Beneficios de las buenas prácticas de manufactura

- Producto limpio, confiable y seguro para el cliente.
- Competitividad.
- Aumento de la productividad.
- Procesos y gestiones controladas.
- Aseguramiento de la calidad de los productos.
- Mejora la imagen y la posibilidad de ampliar el mercado (reconocimiento nacional e internacional).
- Reducción de costos.
- Disminución de desperdicios.
- Aumento de las utilidades.
- Instalaciones modernas, seguras y con ambiente controlado.
- Disminución de la contaminación.
- Creación de la cultura del orden y aseo en la organización.
- Desarrollo y bienestar de todos los empleados.
- Disminuye la fatiga de los operarios (visual y mental).
- Desarrollo social, económico y cultural de la empresa.
- Se facilitan las labores de mantenimiento y prevención del daño de maquinarias.

Importancia de la implementación y monitoreo de las buenas prácticas de manufactura en la industria alimenticia

La importancia de la implementación y monitoreo de las buenas prácticas de manufactura se manifiesta al considerar los siguientes beneficios derivados:

- Son el fundamento de cualquier sistema de control y garantía de calidad en la empresa.
- Minimizan los riesgos de contaminación de los productos, y por ende, contribuyen significativamente a la calidad y seguridad de los mismos.
- Concientizan a los empleados de todos los niveles, sobre los requerimientos legales y del consumidor en el manejo, procesamiento y presentación de los productos.
- Apoyan a los niveles gerenciales y de supervisión, en la exigencia de hábitos y condiciones de trabajo adecuados y seguros.
- Apoyan en el logro de mayores eficiencias de producción.
- Proveen una fuente de actualización para empleados existentes y de orientación para nuevos empleados en cuanto a requerimientos gubernamentales y de la empresa, relacionados con buenas prácticas generales de manufactura.

**Anexo No. 2
Listado de cotizaciones de maquinaria**



150 Avery St.
Walla Walla, WA 99362-1668 U.S.A.
Phone: 509-529-2161
Fax: 509-394-3538
Website: www.key.net

QUOTATION NO: F-

**69014-1
COMPAÑÍA AGRÍCOLA**

Attn: Mrs. Patricia Iveth Schaeffer Pineda
ivethschaeffe@yahoo.com
Phone: 011-50-2-58358658
Date: November 13, 2008

E-Mail:

<u>Item</u>	<u>Qty</u>	<u>Description</u>	<u>Total USD</u>
1	1	<u>KEY FLUME WASH SYSTEM</u>	\$ 79,648

Key's Direct Stream™ Wash System is an integrated, patent pending method of washing and centrifugally drying fresh produce. From Key's Freshline group of products, Direct Stream™ ensures that cut products are "streamed" in a totally uniform and regulated manner through the wash to the centrifuge's drums. Direct Stream™ Wash Systems can offer effective log reductions of bacteria by using multistage wash systems in series.

Food Safety

- Full submersion and rotation of product in each wash section
- *Water Rod* washing provides even and gentle foreign material separation
- Sediment containment tanks effectively trap many types of foreign materials and flush automatically to remove large and small insects and grubs
- Self-cleaning micro-filter screen removes fines and other floating contaminants
- Counter-flow water system and adjustable water use profiles makes water quality and usage easy to control
- Pipe work is designed to minimize sanitation problems

Simple Reliable Design

- Water is actively micro-filtered to 400 microns with fine open weave belt filter

- Closed-loop water recirculation system
- Integrated refrigeration evaporator plate in holding tank, offering 12 K2 (16 hp) of heat exchanger capacity
- PLC or simple stand alone controls
- Open weave dewatering belt, sized to suit your product types
- Single or double (depending on size of wash) five inch inverter controlled puma

Flexibility

- Flexible design allows for many variations in layouts
- Single, double-stage or triple wash with Shaker Wash
- Designed to feed dryer baskets or Key Automatic Dryers
- Option of dewatering belt or dewatering shaker

1 1 **Key's Shaker Wash** is a compact and effective way to remove large floating foreign objects from freshcut. As part of our Freshline solutions, Shaker Wash can be integrated into an existing wash line or be included in a Multistage Wash System and achieves thorough results by using simple, reliable elements. \$ 25,250

Flexibility

- Shaker screens can be easily changed for different product types
- Integrate Shaker Wash into Direct Stream™ Wash Systems, or use as a stand alone
- Small and compact to fit in most places

Simple Reliable Design

- 400 micron filter with fine open weave belt filter
- Closed-loop water recirculation system
- Integrated refrigeration evaporator plate in holding tank, for 12 Kw (16 hp) of heat exchanger capacity
- PLC or simple stand alone controls
- Screens can be easily changed to accommodate different removal needs
- Single 127 mm (5") inverter controlled pump

Food Safety

- Eliminates abrasive effect
- Self-cleaning micro-filter screen
- Product washing contributes to the reduction/dilution of organic materials in the product flow, and a lower TPC (total plate count)
- Pipe work is designed to minimize sanitation problems

Key's Basket Wash is our Freshline solution for low volume wash applications, and is ideally suited for short

runs of a wide range of products. It is suitable for leafy greens to florets, and from cabbage to cut root crops. The efficient and compact footprint recycles, minimizing water for cost effective washing and the simple design allows quick product changeovers and easy sanitation.

Performance

- Suitable for a range of capacities, up to 900 kg/h (2,400 lb/hr)
- Features two basket resting positions to drain water from baskets after washing and return it to the tank, minimizing water usage
- Flow valve allows variation of overhead spray pressure to best match product type and condition
- Use as a pre-wash, rinse or main wash for low volume capacities

Design

- Ergonomic design—easy to load and unload
- Product is submerged and flushed from a high volume overhead water flow
- Single 127 mm (5") stainless pump runs the Basket Wash
- Minimal water fill requirements— only 550 liters (146 gallons)
- Electronic controls for water temperature and water levels
- Integrated refrigeration evaporator plate in holding tank, offering 12 kW (16 hp) of heat exchanger capacity
- Closed loop system—water is filtered*, chilled and recirculated in the wash
- Adjustable cycle timer control to ensure product is washed for a set time period
- Three models available—standard (pictured), 32 gallon basket model, and 'pass-thru' model for transferring baskets from low care to high care areas via the basket wash

1 1

NOTE: Plate heat exchanger supplied only, there are no condensers, compressors or refrigeration components supplied.

ADDITIONAL BASKETS \$ 60.00 ea

BASKET STAND \$ 1,700

To hold six (6) baskets

OCEAN FREIGHT – CIF GUATEMALA \$ 6,000

Budget cost
Does not include inland freight costs

Pricing:

All pricing in this quotation is in US dollars, CIF ocean freight to Guatemala, unless otherwise specified

Shipping term stated in accordance with INCOTERMS 2000

Shipment:

Current estimate is 20-25 weeks from receipt of written PO, subject to confirmation at time of order

Payment Terms:

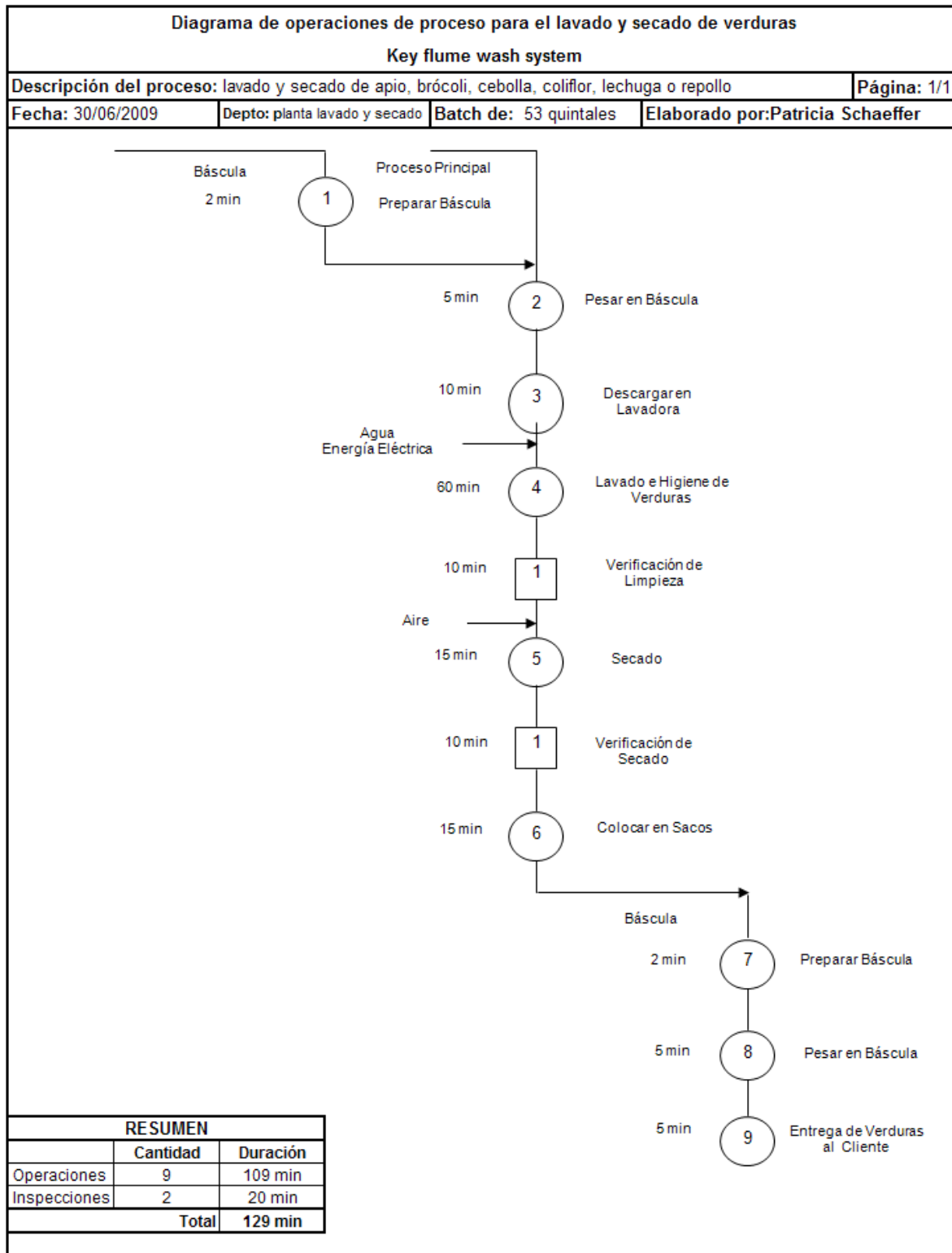
100% cash prior to shipment, or irrevocable letter of credit.

Quotation Validity:

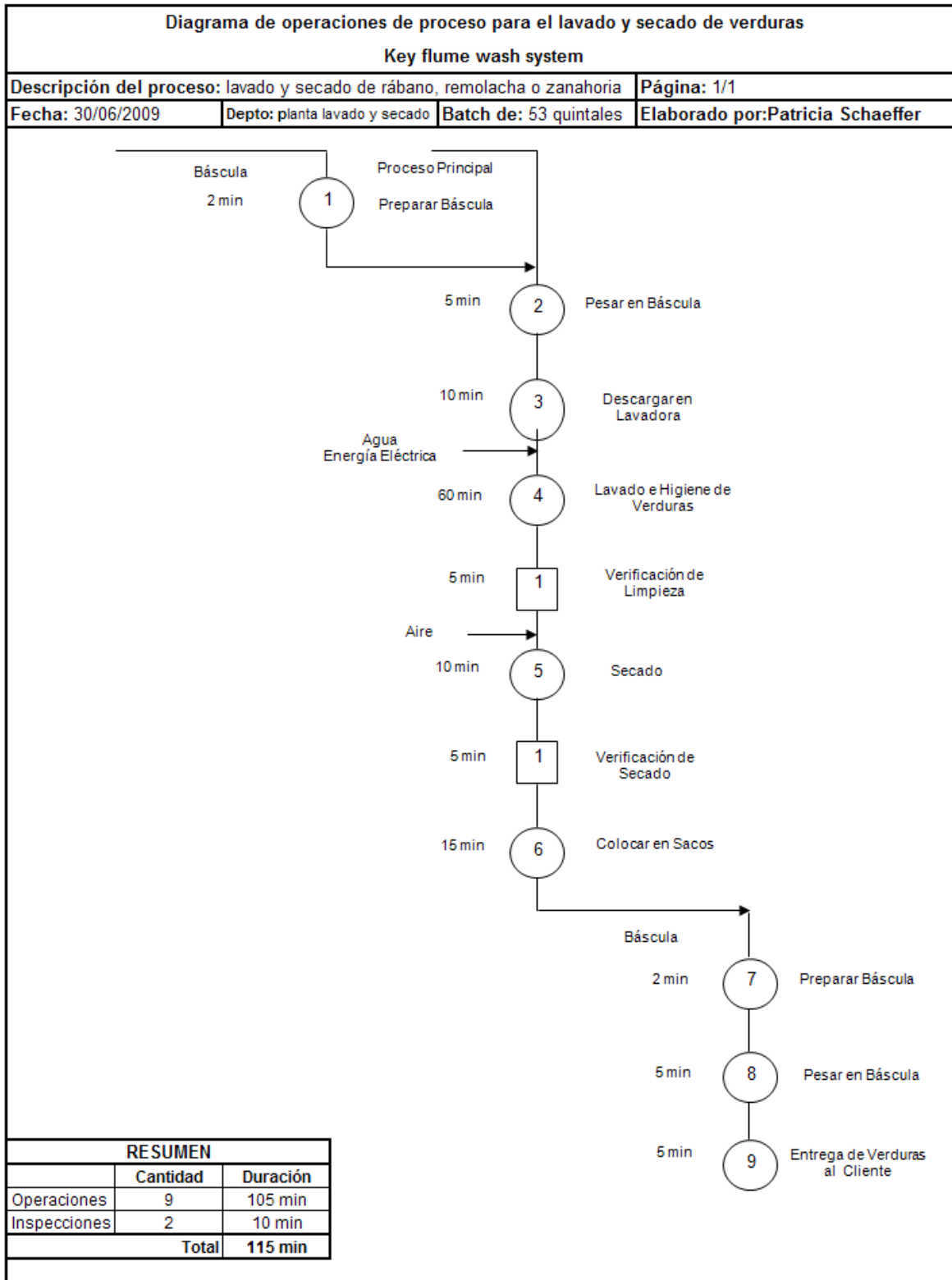
30 days

Rudy Sanchez
Project Engineer
Key Technology, Inc.

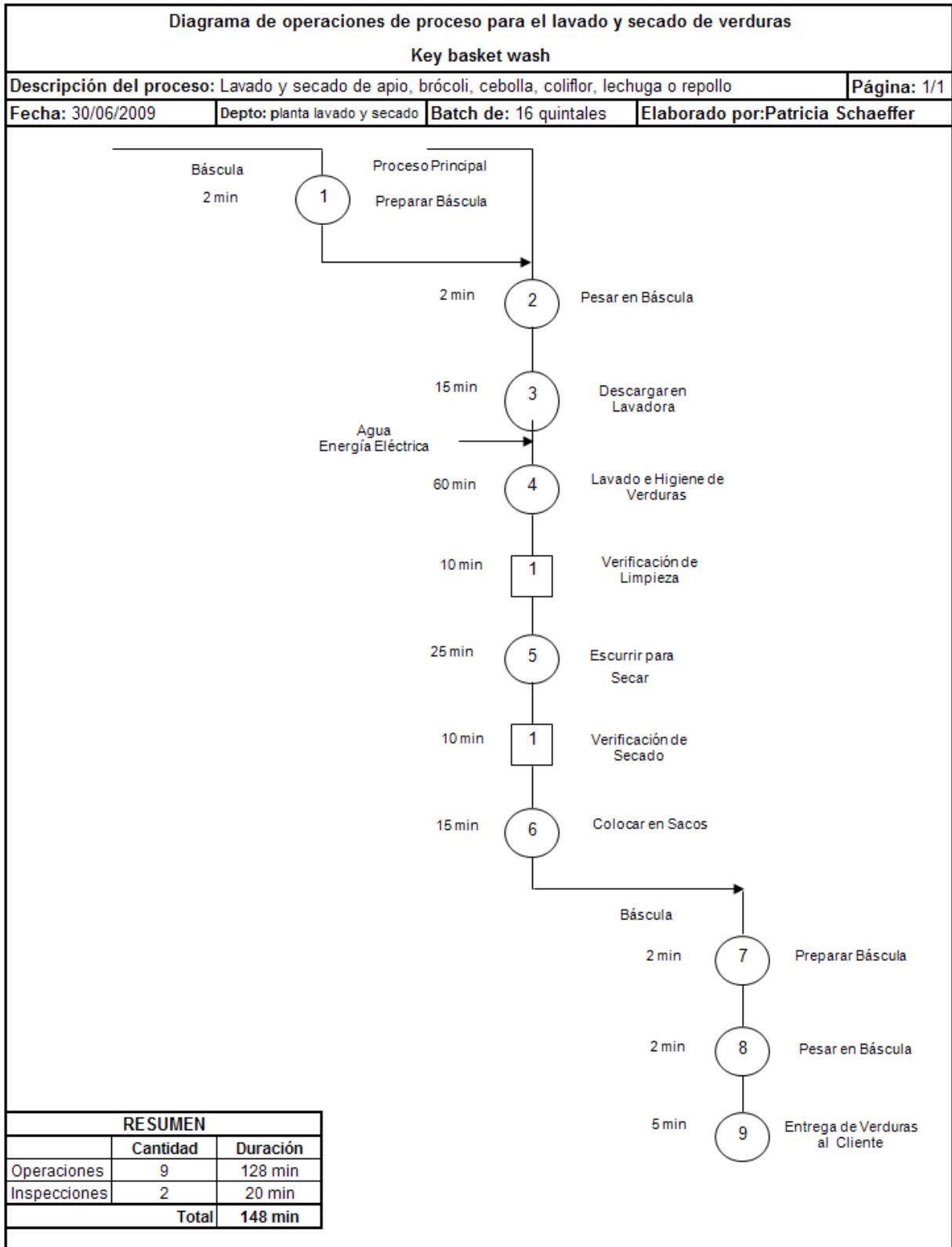
Anexo No. 3



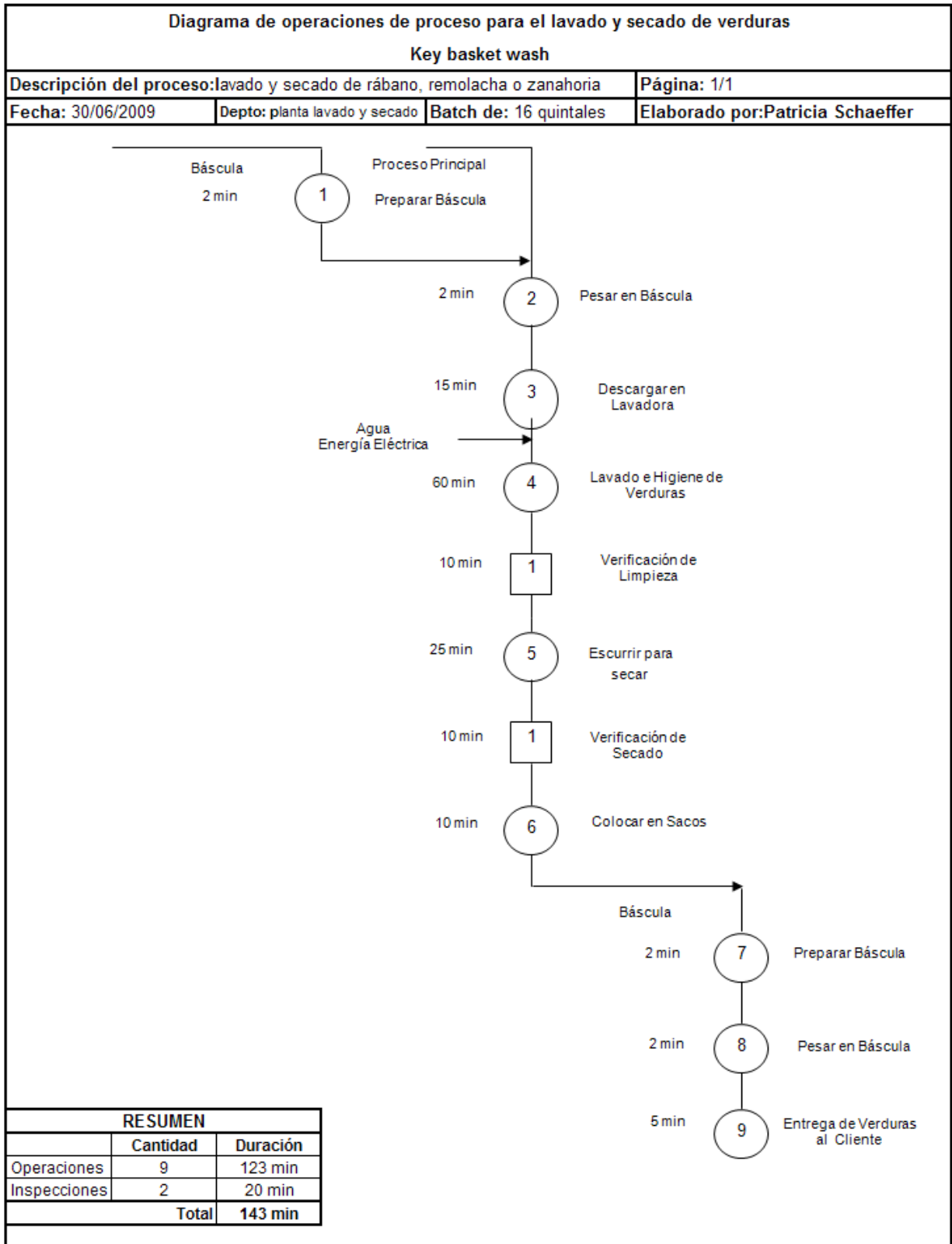
Anexo No. 4



Anexo No. 5



Anexo No. 6



Anexo No. 7

Diagrama de flujo de operaciones del proceso de lavado y secado de verduras							
Key flume wash system							
Departamento: planta de lavado y secado de verduras						Actividad	No
El proceso inicia en: área de recepción de verduras - báscula No. 1						Operación	9
El proceso termina en: área de entrega de verduras - báscula No. 2						Transporte	2
Elaborado por: Patricia Schaeffer						Demora	0
Fecha: 30/06/2009						Inspección	2
Método: propuesto						Almacenaje	0
Símbolo					Descripción de Actividad	Tiempo	Distancia
○	→	D	□	▽	Preparar Báscula	2 min	
○	→	D	□	▽	Pesar en Báscula	5 min	
○	→	D	□	▽	Llevar a máquina lavadora	5 min	2.50 Mts
○	→	D	□	▽	Descargar en lavadora	10 min	
○	→	D	□	▽	Lavado e higiene de verduras	60 min	
○	→	D	□	▽	Verificación de limpieza	10 min	
○	→	D	□	▽	Secado de verduras	15 min	
○	→	D	□	▽	Verificación del secado	10 min	
○	→	D	□	▽	Colocar en Sacos	15 min	
○	→	D	□	▽	Llevar a báscula	2 min	3.00 Mts
○	→	D	□	▽	Preparar báscula	2 min	
○	→	D	□	▽	Pesar en báscula	5 min	
○	→	D	□	▽	Entregar al cliente	5 min	

Anexo No. 8

Diagrama de flujo de operaciones del proceso de lavado y secado de verduras							
Key basket wash system							
Departamento: planta de lavado y secado de verduras						Actividad	No
El proceso inicia en: área de recepción de verduras - báscula No. 1						Operación	9
El proceso termina en: área de entrega de verduras - báscula No. 2						Transporte	2
Elaborado por: Patricia Schaeffer						Demora	0
Fecha: 30/06/2009						Inspección	2
Método: propuesto						Almacenaje	0
Símbolo					Descripción de Actividad	Tiempo	Distancia
○	→	D	□	▽	Preparar Báscula	2 min	
○	→	D	□	▽	Pesar en Báscula	5 min	
○	→	D	□	▽	Llevar a máquina lavadora	5 min	3.00 Mts
○	→	D	□	▽	Descargar en lavadora	10 min	
○	→	D	□	▽	Lavado e higiene de verduras	60 min	
○	→	D	□	▽	Verificación de limpieza	10 min	
○	→	D	□	▽	Secado de verduras	15 min	
○	→	D	□	▽	Verificación del secado	10 min	
○	→	D	□	▽	Colocar en Sacos	15 min	
○	→	D	□	▽	Llevar a báscula	2 min	3.5 Mts
○	→	D	□	▽	Preparar báscula	2 min	
○	→	D	□	▽	Pesar en báscula	5 min	
○	→	D	□	▽	Entregar al Cliente	5 min	