

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**



**ESTUDIO ADMINISTRATIVO EN UNA EMPACADORA DE  
VEGETALES FRESCOS, PARA ESTABLECER LA INVERSIÓN EN  
INFRAESTRUCTURA Y MAQUINARIA NECESARIAS PARA  
CUMPLIR CON LA NORMA MUNDIAL DE INOCUIDAD DE  
ALIMENTOS BRC**

**ANA PATRICIA DE LA CRUZ MORA**

**Maestría de Administración Industrial y Empresas de Servicio**

**Guatemala, Agosto de 2014**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**



**ESTUDIO ADMINISTRATIVO EN UNA EMPACADORA DE  
VEGETALES FRESCOS, PARA ESTABLECER LA INVERSIÓN EN  
INFRAESTRUCTURA Y MAQUINARIA NECESARIAS PARA  
CUMPLIR CON LA NORMA MUNDIAL DE INOCUIDAD DE  
ALIMENTOS BRC**

**Trabajo de graduación presentado por  
ANA PATRICIA DE LA CRUZ MORA**

**Para optar al grado de Maestro en Artes**

**Maestría de Administración Industrial y Empresas de Servicio**

**Guatemala, Agosto de 2014**

**JUNTA DIRECTIVA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D	DECANO
PABLO ERNESTO OLIVA SOTO, M.A.	SECRETARIO
LICDA. LILIANA VIDES DE URIZAR	VOCAL I
SERGIO ALEJANDRO MELGAR VALLADARES, Ph.D.	VOCAL II
LIC. RODRIGO JOSE VARGAS ROSALES	VOCAL III
BR. LOURDES VIRGINIA NUÑEZ PORTALES	VOCAL IV
BR. JULIO ALBERTO RAMOS PAZ	VOCAL V

**CONSEJO ACADEMICO  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D.  
VIVIAN MATTA DE GARCIA Ph.D.  
ROBERTO FLORES ARZÙ, Ph.D.  
JORGE ERWIN LÓPEZ GUTIÉRREZ, Ph.D.  
MSc. FÉLIX RICARDO VÉLIZ FUENTES

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Se realizó un estudio administrativo para establecer las inversiones en infraestructura y maquinaria necesarias para cumplir con la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC de una empacadora de vegetales frescos.

Dentro del marco teórico se plasmaron las características de diseño y operación de empacadoras de vegetales frescos, las cláusulas de la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC que hablan sobre los requisitos en infraestructura y maquinaria, También se presentan los conceptos de inversión, así como el conocimiento del mercado de exportación de las empacadoras de vegetales frescos. En el desarrollo del trabajo se determinó la criticidad de la infraestructura y maquinaria utilizada en una planta empacadora de vegetales, se realizó la lista de verificación de los puntos de la Norma que establece los requisitos para el cumplimiento de las condiciones de infraestructura y maquinaria y se realizó una comparación con las condiciones actuales de una planta de vegetales frescos. Del resultado de la comparación se determinó la inversión en los dos rubros tanto de infraestructura como de maquinaria.

La metodología para determinar las inversiones, fue a través de la determinación de la criticidad de la infraestructura y por medio de una evaluación numérica de tres aspectos; Incidencia sobre la Norma Mundial de Inocuidad, grado de mantenibilidad y la existencia de materiales para reparaciones, y en el caso de la maquinaria; la incidencia en la producción, el grado de mantenibilidad y la existencia de algún equipo de respaldo en cuanto a la maquinaria. La comparación de las condiciones actuales de una empacadora de vegetales frescos de acuerdo a las condiciones de infraestructura y maquinaria que solicita la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC, no se cumplieron en ésta evaluación y se concluyó que las empresas guatemaltecas exportadoras si requieren de inversión para cumplir con la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC.

## ÍNDICE

	No. Página
RESUMEN EJECUTIVO	i
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
A. Diseño y operación de empacadoras de vegetales frescos	3
1. Requisitos de Infraestructura	3
2. Operaciones, instalación, ubicación, diseño y distribución básica de una empacadora de vegetales frescos	6
2.1 Operaciones básicas	6
2.2 Instalaciones	9
2.3 Ubicación	10
2.4 Diseño y distribución	11
3. Maquinaria y equipo general de una empacadora de vegetales frescos	13
B. Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC	15
1. Características de la infraestructura y maquinaria de acuerdo a la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC.	17
1.1 Estándares del Sitio	17
1.1.1 Estándares Externos	17
1.1.2 Distribución, Flujo de Producto y Separación	18
1.1.3 Construcción de la Fábrica	19
1.1.4 Equipos	21
1.1.5 Instalaciones para el Personal	22
1.1.6 Detección de cuerpos extraños y equipo de Extracción	22
1.1.7 Residuos/Eliminación de Residuos	23
1.1.8 Instalaciones de Almacenamiento	23
C. Inversión	23
1. Clasificación de las Inversiones	24
2. Medianas y pequeñas empresas	24
2.5 Ventajas e inconvenientes	25
2.6 Clasificación de empresas	26
D. El Mercado de Exportación de las Empacadoras de Vegetales Frescos	27
1. Tendencias del Mercado en Europa	28

2. Requisitos de acceso (Estudio CBI)	29
3. Requisitos Legales	29
4. Requisitos Adicionales	30
III. JUSTIFICACIÓN	31
IV. OBJETIVOS	33
A. Generales	33
B. Específicos	33
V. METODOLOGÍA	34
A. Tipo de Estudio	34
B. Métodos y técnicas de recolección de datos	34
VI. RESULTADOS	37
VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	53
VIII. CONCLUSIONES	55
IX. RECOMENDACIONES	56
X. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	57

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Criterios de la Cámara de la Industria de Guatemala y Ministerio de Economía para empresas industriales, por empleados, ventas máximas anuales y activos totales	26
Tabla 2	Criterios de Cámara de Industria y Ministerio de Economía para la clasificación de tipo de empresa por número de empleados	27
Tabla 3	Lista de Verificación	37
Tabla 4	Resultados lista de verificación	43
Tabla 5	Resumen de no conformidades de los requisitos de la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC en infraestructura y maquinaria.	44
Tabla 6	Determinación de la Criticidad de la Maquinaria de Proceso de Acuerdo a la Calidad	47
Tabla 7	Determinación de la Criticidad de la Maquinaria de Proceso de acuerdo a la Incidencia en la producción, el Grado de mantenimiento y la Existencia de Un equipo de respaldo.	48
Tabla 8	Determinación de la Criticidad de la Infraestructura de una Empacadora y Áreas externas de acuerdo a la Calidad.	49
Tabla 9	Determinación de la Criticidad de la Infraestructura de una Empacadora y áreas externas de acuerdo la incidencia sobre la Norma Mundial de Inocuidad, el Grado de mantenibilidad y los materiales que se tienen para reparaciones.	49
Tabla 10	Inversiones en infraestructura y maquinaria	51
Tabla 11	Resumen de Inversión en Infraestructura y maquinaria	52

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1	Empacadora sin condiciones básicas de operación	4
Figura 2	Empacadora con condiciones externas básicas de operación para el mercado de exportación	4
Figura 3	Empacadora con condiciones internas básicas de operación para el mercado de exportación	5
Figura 4	Diseño de empacadora de vegetales (mercado local)	12
Figura 5	Tanque de lavado	13
Figura 6	Mesa o banda de clasificación	14
Figura 7	Balanzas	14
Figura 8	Diseño Estándar de una Empacadora de Vegetales Frescos para Exportación, cumpliendo con lineamientos de la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC	46



**ÍNDICE DE GRÁFICAS**

Gráfica 1	Resultado de lista de verificación infraestructura y maquinaria	43
Gráfica 2	Resultado de conformidades en infraestructura y maquinaria	44

## **I. INTRODUCCIÓN**

Una planta empacadora de vegetales frescos es el lugar destinado al manejo post cosecha, procesamiento y tratamiento de productos vegetales y/o sus partes para el mercado local y el de exportación.

En Guatemala durante la última década el negocio de la exportación de los vegetales frescos se ha mantenido para el mercado de Centroamérica, Estados Unidos y Europa. A pesar de ello muchas de las empacadoras aún no cuentan con la infraestructura y maquinaria necesarias para la exportación, ya que se establecieron en sus comienzos para el mercado local o de Centroamérica, siendo éste un mercado con menos requisitos de infraestructura y maquinaria. Por el contrario, para los mercados de Estados Unidos y Europa las exigencias de los compradores han crecido, muchos de ellos solicitan una certificación en temas de inocuidad de alimentos extendida por un ente certificador, es decir se requiere una auditoria de tercera o auditoría independiente reconocida por la Iniciativa Mundial de Inocuidad de los alimentos (Global Food Safety Initiative, GFSI), como Global G.A.P, Norma Mundial de inocuidad de Alimentos BRC y otras. En cada una de estas Normativas hay requerimientos como estándares del sitio en donde se especifican las condiciones mínimas que deben cumplir las empacadoras de vegetales frescos para garantizar la calidad, inocuidad y legalidad de los vegetales que se empacan en ellas. Entre la realidad de algunas empacadoras y los requerimientos de las normas en estándares del sitio pueden existir brechas en infraestructura y maquinaria, para las cuales los dueños o inversionistas de las empacadoras requieren hacer inversiones para cerrarlas.

Las inversiones en infraestructura y maquinaria son aspectos que pueden convertir en un gasto oculto en un proceso de implementación de Normas de Inocuidad de alimentos, por las brechas que pueden existir entre las empacadoras de vegetales en Guatemala y los requisitos de las normas. Es por ello, que a través de la investigación de éstos aspectos se quiere determinar si las empacadoras de vegetales frescos requieren inversiones en infraestructura y maquinaria y que el propietario de la misma vea la inversión que se requiere como parte del proceso de mejora de la empacadora y que lo tome en cuenta al momento de iniciar un proceso de certificación.

Para determinar las inversiones en infraestructura y maquinaria que una empacadora de vegetales frescos requiere, se realizaron varias actividades, entre ellas: La realización de una Lista de Verificación la cual establece los requisitos que en temas de infraestructura y maquinaria contenidas en la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos. Esta lista fue utilizada para determinar las brechas entre una empacadora de vegetales estándar en Guatemala y una empacadora de vegetales que cumpla con los lineamientos de la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC. De acuerdo a las brechas o no conformidades detectadas se realizaron cotizaciones y estimaciones de los gastos en que se incurriría para lograr que una empacadora cumpliera con todos los lineamientos. Adicional a la determinación de la inversión, se desarrolló un diseño para una empacadora de vegetales frescos que cumpla con la Norma y se clasificó la maquinaria e infraestructura de acuerdo al grado de criticidad que se tiene de acuerdo a aspectos como; Calidad, grado de mantenibilidad, cumplimiento con la Norma, entre otros. Con la información recopilada se obtuvo la inversión en infraestructura y maquinaria que un dueño o inversionista debe realizar al momento de querer ingresar a un mercado Europeo o bien optar a una certificación de inocuidad alimentaria aceptada a nivel mundial.

## **II. ANTECEDENTES**

### **A. Diseño y operación de empacadoras de vegetales frescos**

Una planta empacadora es el lugar destinado al manejo post cosecha, procesamiento y tratamiento de productos vegetales y/o sus partes para la exportación, debidamente autorizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, mediante la Licencia Sanitaria de Funcionamiento. En otros lugares se conoce como bodegas de empaque y sirven como sitio protegido de trabajo tanto para el producto como para los empacadores, creando un conjunto ordenado donde fluye el producto que puede ser manejado y supervisado en forma centralizada. También proporcionan un lugar de almacenamiento para el equipo y materiales de empaque y, si son bastante grandes, pueden alojar las oficinas y equipos de comunicación. Una planta empacadora tiende a convertirse en puntos focales para la industria de la horticultura local y en centros de información y, si están diseñados en forma adecuada, pueden utilizarse para el empaque de diversos productos en diferentes estaciones del año. En la exportación de productos frescos, las plantas empacadoras son una parte esencial de la operación en que la selección, clasificación y control de calidad deben estar bien organizados. (Manual para el mejoramiento del manejo Postcosecha de frutas y hortalizas. Parte I Cosecha y Empaque, 1987)

#### **1. Requisitos de infraestructura**

De acuerdo a la operación de una empacadora se realiza el diseño y se determinan los equipos que se requieren para la entrega y venta de acuerdo a las especificaciones solicitadas por el comprador. Adicional a estas condiciones debe cumplir con los requisitos de sanidad, inocuidad alimentaria y medio ambiente, los cuales pueden variar del acuerdo al mercado destino y el comprador.

De acuerdo a lo anterior se pueden considerar siete puntos básicos para el diseño de una empacadora, siendo estos:

- Se busca que el producto esté en movimiento y no las personas, que el producto se mueva dentro de la empacadora en forma lineal.
- Separación de la entrada y salida del producto, evitando la contaminación cruzada del producto sucio con limpio o contaminación con el ambiente.

- Acceso al agua y la luz. (Medlicott, 2006)
- Debe ser de tamaño, construcción y diseño apropiados al volumen de producción.
- Facilitar el mantenimiento y las operaciones de limpieza.
- Las áreas de proceso deben estar separadas de las áreas destinadas a servicios.
- Todas las aberturas al exterior, tales como puertas y ventanas, deben mantenerse en buenas condiciones y provistas de mallas u otros mecanismos de efectividad comprobada para evitar la entrada de insectos, roedores y otros animales. (Batres, 2001)

Existen diferentes diseños para el flujo del producto, según el tamaño y exigencias de la empresa y disposición de los espacios, entre estos tenemos: secuencia lineal, circuito en ele (L) o secuencia a escuadra, circuito en (U) o secuencia doble, circuito zig-zag o sinuoso, circuito en (O) ó de secuencia doble, circuito ascendente o descendente y circuito con dos o más edificios. (Giraldo, 2000)

Hay empacadoras que no cumplen con las condiciones básicas de infraestructura y de equipos, como lo muestra la figura 1. Un diseño deficiente de una empacadora y un mal manejo post cosecha tiene como consecuencia pérdidas financieras, debido a la reducción de la vida de anaquel del producto por la exposición a condiciones inadecuadas, la falta de maquinaria o maquinaria deficiente reduce la productividad, causa deterioro en el producto y aumento en los costos del manejo post cosecha.

Las empacadoras de vegetales en Guatemala dirigen sus productos a diferentes mercados, entre ellos; Centroamérica, Estados Unidos o Europa.



**Figura 1** Empacadora sin condiciones básicas de operación. (Medlicott, 2006)



**Figura 2** Empacadora con condiciones externas básicas de operación para el mercado de exportación. (Giraldo, 2000)

Son pocas las empresas que se dedican al mercado nacional, pero de acuerdo al mercado que se dirigen los productos las exigencias en infraestructura y maquinaria varían. Para el mercado de Estados Unidos y Europa las exigencias son mayores en temas de infraestructura y maquinaria, como se observa en la Figura 2 y 3. Muchos de los principales minoristas de alimentos estadounidenses o europeos están exigiendo a sus



**Figura 3** Empacadora con condiciones internas básicas de operación para el mercado exportación. (Giraldo, 2000)

proveedores que cumplan con sistemas independientes y reconocidos de inocuidad de los alimentos y auditorías por parte de la Iniciativa mundial de inocuidad de los alimentos (Global Food Safety Initiative, GFSI), como SQF, Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC, GlobalG.A.P y otras.

Los requisitos específicos detectados para la infraestructura de una empacadora de vegetales frescos son:

**Pisos:** Los pisos deben construirse a prueba de roedores, grietas o acumulaciones de suciedad, no usar maderas o materiales similares que sean absorbentes. Resistentes al tráfico de personas y equipos de transporte de materiales, sin irregularidades ni fisuras en la superficie. Si el proceso es húmedo, el material del piso debe ser impermeable, antideslizante para facilitar la movilidad de personas, los drenajes deben tener una pendiente de 2% y ser fáciles de limpiar.

**Paredes:** Las paredes deben ser lisas, material fácil de limpiar y no absorbentes. Si las paredes son pintadas, se debe aplicar pintura impermeables y de colores claros. Se recomienda que los bordes sean curvos para facilitar el deslizamiento del agua en las orillas.

**Puertas:** Las puertas deben ser de un material fácil de lavar y mantener, materiales no absorbentes, su ubicación no debe representar riesgos de contaminación de los alimentos y poseer cortinas de aire cuando sea necesario.

**Ventanas:** Éstas deben prevenir el ingreso de plagas, diseñadas de manera que los bordes no sean utilizados como estanterías, y proveer de iluminación necesaria.

**Techos:** Los techos no deben tener grietas, ser fáciles de limpiar, impedir la acumulación de suciedad y evitar la condensación y no ser de madera.

**Pasillos:** Deben ser amplios de acuerdo a las necesidades del trabajo, poseer un sistema de circulación lineal de manera que no haya circulación de áreas sucias a áreas limpias, no utilizarse como lugares de almacenamiento.

**Iluminación:** La iluminación debe tener suficiente iluminación natural o artificial para que una persona con visión normal pueda identificar los colores, defectos o contaminación visible. Las bombillas y lámparas deben estar protegidas con una pantalla y otro medio efectivo para evitar la contaminación en caso de ruptura. Esta debe ser similar a la luz del día y sin intermitencias (Giraldo, 2000)

**Ventilación:** La ventilación puede ser natural o mecánica, su función es proporcionar oxígeno suficiente para evitar calor excesivo, prevenir malos olores, vapores y gases que son favorables para el crecimiento de hongos. Se requiere tener una presión positiva, es decir la corriente de aire deber ir de una zona de bajo grado de contaminación a una de un grado de contaminación mayor.

**Instalaciones sanitarias:** Las instalaciones sanitarias deben contar con el suministro suficiente de agua para las operaciones que se llevan a cabo. (Batres, 2001)

## **2. Operaciones, instalación, ubicación, diseño y distribución básicas de una empacadora de vegetales frescos**

### **2.1 Operaciones básicas**

Las verduras de exportación se llevan a la empacadora después de ser cosechadas, para su preparación y empaque. Antes de ser empacados los productos percederos pueden incluir operaciones de preparación de acuerdo a sus características, siendo éstas: eliminación de tallos, hojas, limpieza, lavado, secado, encerado, aplicación de plaguicidas, separación por tamaños y etiquetado. (Manual sobre el Envasado de Frutas y Vegetales Frescos, 1993, pág. 207)

Las operaciones básicas de una empacadora para el mercado local son: Recepción del producto, limpieza, clasificación por calidad, empaque, almacenamiento y despacho. De acuerdo a las operaciones que realizan, se diseña la infraestructura y se realiza la distribución de las áreas. (Medlicott, 2006) .

Las operaciones básicas de una empacadora de vegetales frescos se describe a continuación:

**Recepción del producto:** A su llegada a la empacadora, el producto es contado o pesado y en algunos casos, se toman muestras para conocer su calidad y se etiqueta para identificar su origen y la fecha. Cuando hay más de un proveedor, se debe proporcionar evidencia de la entrega. El producto no puede ser llevado directamente a la línea de empaque, por lo que se descarga del camión, de tal manera que sea fácil transportarlo al área de almacenamiento o empaque para evitar que se dañe. Los pallets o cajas palletizadas que contienen el producto se descargan mejor en forma mecánica con una grúa con horquilla (montacarga). Las cajas individuales pueden ser descargadas manualmente sobre una correa transportadora y enviadas directamente a la línea de empaque o a un área de espera temporal. (Manual para el mejoramiento del manejo Postcosecha de frutas y hortalizas. Parte I Cosecha y Empaque, 1987)

**Limpieza:** Cuando se requiere una limpieza con agua se puede hacer sumergiendo los productos en una solución desinfectante. Después de lavado, la mayoría de los productos deben dejarse secar en forma natural aunque también puede secarse artificialmente usando una corriente de aire. (Medlicott, 2006)

**Clasificación por calidad:** La clasificación nos permite agrupar los productos de acuerdo a determinadas características que de la misma forma nos servirán para elegir los mercados o utilización de los productos. En las empacadoras los productos son clasificados por su calidad y en ocasiones se agrupan por tamaño, color y forma para satisfacer los estándares del mercado de destino. Normalmente se utiliza mesas en operaciones básicas, evitando la clasificación en el piso. Dependiendo del tamaño y tecnología de la empresa, la clasificación se puede hacer manual y mecánica (Giraldo, 2000)



**Empaque:** Se deben tomar en cuenta los requerimientos de calidad y empaque dependiendo el mercado hacia dónde va dirigido el producto, en algunos casos puede ir en canastas, en bandejas, bolsas, mallas o a granel. Siempre hay que mantener los materiales de empaque en un área limpia y seca. (Medlicott, 2006)

**Almacenamiento:** En algunos casos es necesario almacenar el producto empacado por cortos periodos. Se debe tener lugares limpios, secos y que tengan las condiciones de temperatura y ventilación adecuada. El almacenamiento refrigerado es el más recomendado para la mayoría de los vegetales por la conservación física y de calidad de los productos. (Giraldo, 2000). Las áreas de almacenamiento temporal deben estar protegidas contra animales (insectos, roedores, pájaros, gatos, perros, etc.). Es importante que el producto sea trasladado lo más rápido posible al consumidor final. (Medlicott, 2006)

**Despacho:** En el área de despacho el producto se maneja en las condiciones con que llega al comprador, por lo tanto es esencial que se reduzcan al mínimo el manejo descuidado, la carga excesiva de los camiones, la infestación y la exposición a condiciones de tiempo extremas. El área de despacho debe ser fresca, limpia y espaciosa para permitir el almacenamiento temporal del producto envasado, el libre movimiento del personal encargado de la carga y de los vehículos de transporte. (Manual para el mejoramiento del manejo Postcosecha de frutas y hortalizas. Parte I Cosecha y Empaque, 1987)

Además de las operaciones descritas anteriormente se pueden mencionar otras para aquellas empacadoras de vegetales cuyo mercado objetivo es Estados Unidos y Europa ésta son:

**Almacenamiento del material de empaque:** Para el almacenamiento y manejo del material de empaque se requiere un área seca y protegida para evitar que el material sea dañado.

**Almacenamiento de la materia prima:** En algunos casos es necesario almacenar la materia prima por cortos periodos. Se debe tener lugares limpios, secos y que tengan las condiciones de temperatura y ventilación adecuada. Las áreas de almacenamiento de materia prima deben estar protegidas contra animales (insectos, roedores, pájaros, gatos,

perros, etc.). El almacenamiento de la materia prima es un paso previo al empaque de la misma.

**Manejo de residuos:** El producto que no cumple con la calidad requerida por el comprador, se elimina del proceso y se define un área en donde se almacena separada del área de clasificación y empaque mientras se destina este material.

**Otra Infraestructura** Se debe proporcionar servicios sanitarios para los empleados, junto con lavamanos, agua y jabón para el lavado de manos del personal.

## 2.2 Instalaciones

Antes de considerar las características para el diseño de una empacadora de vegetales, es necesario examinar qué instalaciones y equipo se van a requerir así como el tipo y cantidad de servicios, tanto para propósitos inmediatos como para cualquier futura expansión. Cuando una empacadora se va a destinar a un cultivo específico y va a contar con relativamente avanzada sofisticación, es necesario consultar a diseñadores experimentados antes de planificar e instalar los equipos. A continuación se describen las instalaciones para las empacadoras de vegetales:

**Agua** casi todas las estaciones de empaque requieren grandes cantidades de agua para lavar los productos o bien enfriarlos (enfriado por agua), por lo que se requieren instalaciones adecuadas para el suministro y eliminación de esta agua. Cuando el abastecimiento público del agua no es de confianza, se debe considerar la construcción de pozos y estanques de almacenamiento. En los lugares en donde el agua es escasa, se debe pensar en la posibilidad de recircularla y reutilizarla, siendo importante prestar atención a la calidad sanitaria del agua que va a estar en contacto con el producto. (Manual para el mejoramiento del manejo Postcosecha de frutas y hortalizas. Parte I Cosecha y Empaque, 1987)

**Electricidad.** Donde se emplea alguna forma de automatización y se requiere buena iluminación, es necesario contar con un buen suministro de electricidad ya sea a través de la red principal o de un generador. (Giraldo, 2000)

**Eliminación de desperdicios.** Es importante separar los desperdicios y los productos de rechazo que se producen en la línea de empaque con el fin de restringir la dispersión de las enfermedades de postcosecha.

**Manejo de los materiales.** Las estaciones de empaque se caracterizan por la necesidad de movilizar rápidamente el producto y los materiales de envase entre los puntos de entrega, utilización y despacho. El buen manejo del equipo y los vehículos, ahorra mucho tiempo y esfuerzo y puede reducir de manera considerable el daño al producto. Debe disponerse de carretillas de mano y transportadores de rodillos y en las estaciones más grandes, de correas transportadoras y de montacargas. Donde se usan pallets, éstos deben ser compatibles con el tamaño de las cajas para lograr un acomodo cercano al 100%.

**Manejo del producto.** Existe una inmensa variedad de equipo de lavado, transporte, escobillado, encerado, clasificación y empaçado para productos específicos. Los proveedores y los fabricantes que se especializan en equipos para el manejo de postcosecha de varios países, pueden proporcionar consejos basados en sus pasadas experiencias, sobre líneas completas de manejo que satisfagan las necesidades específicas del producto. (Giraldo, 2000)

**Facilidades de almacenamiento.** Muchas estaciones de empaque incluyen instalaciones para el almacenamiento refrigerado por corto tiempo de productos altamente perecibles. Sin embargo, puede ser suficiente una área ventilada para el almacenamiento temporal de productos, tales como plátanos y cítricos que tienen una vida poscosecha razonable. Debe considerarse también la posibilidad de expansión futura de las facilidades de almacenamiento. (Manual para el mejoramiento del manejo Postcosecha de frutas y hortalizas. Parte I Cosecha y Empaque, 1987)

### 2.3 Ubicación

La ubicación de una empacadora depende de varios criterios:

**Proximidad al área de cosecha.** Una pequeña empacadora junto al área de cosecha, permite un fácil abastecimiento y transporte de productos con mínima demora. Cuando los

caminos son malos y la producción está dispersa, a veces es mejor tener varias estaciones de empaque de menor tamaño en lugar de una sola instalación central grande.

**Proximidad al mercado.** Muchos proyectos para el desarrollo de la horticultura fracasaron porque la estación de empaque estaba ubicada demasiado lejos de un buen acceso al mercado. El acceso cercano a buenas carreteras para el traslado rápido al mercado o la ciudad, es un factor clave a considerar antes que la distancia geográfica. Sin embargo, cuando las estaciones de empaque están próximas a buenas carreteras pero están a varios cientos de kilómetros del mercado, los costos adicionales del transporte y las demoras, pueden afectar adversamente la utilidad de la empacadora.

**Mano de obra.** A corta distancia debe existir suficiente mano de obra para las necesidades de la empacadora. Cuando ello no es posible, puede ser conveniente proveer transporte confiable o alojamiento temporal para la fuerza de trabajo en las temporadas de máximo empleo, pero este costo adicional debe estar compensado por el beneficio que se obtiene.

**Servicios.** La necesidad de agua y energía ya ha sido mencionada. Además es importante el acceso a facilidades de comunicación, tales como líneas telefónicas, internet y otras para el rápido contacto con productores y compradores.

**Lugar.** Debe adquirirse una extensión de terreno suficiente para hacer frente a cualquier incremento de la producción prevista, o cualquier cambio en la clase de productos o de las necesidades del mercado. El lugar no debe estar expuesto al viento, a la erosión o a las inundaciones periódicas. (Manual para el mejoramiento del manejo Postcosecha de frutas y hortalizas. Parte I Cosecha y Empaque, 1987)

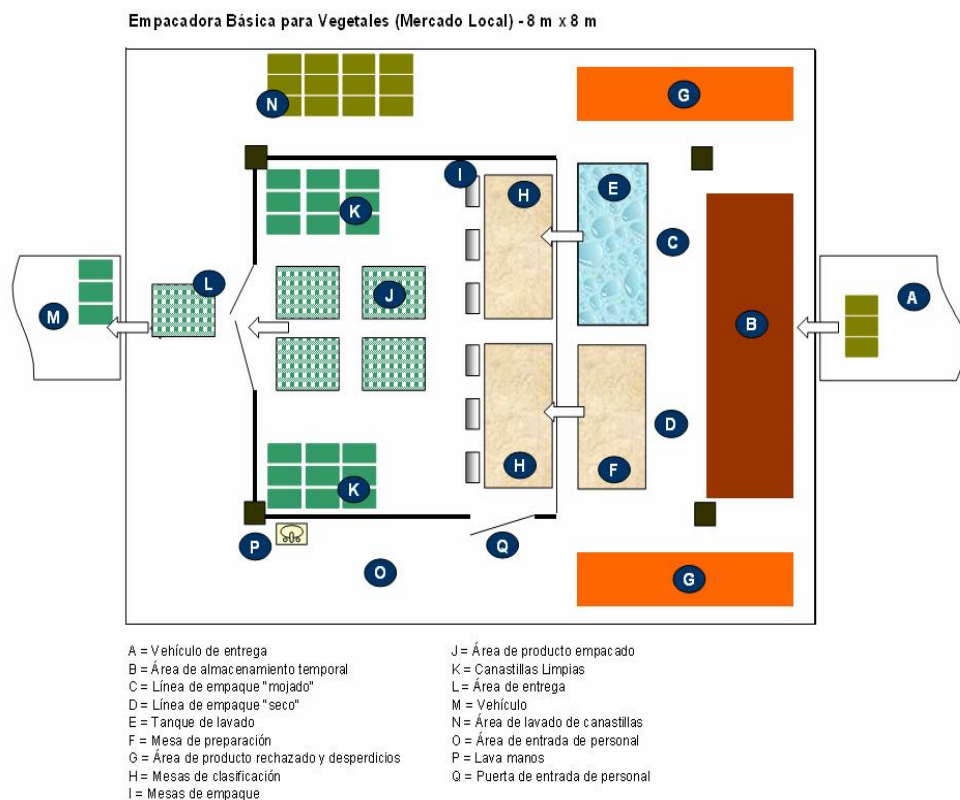
## **2.4 Diseño y distribución**

El diseño de la bodega de empaque debe estar adaptado a todos aquellos factores descritos con anterioridad y que tienen relación con las necesidades específicas de una operación planificada. El diseño global, debe asegurar suficiente espacio en el piso para una libre circulación, que las puertas sean suficientemente anchas para el paso de vehículos y pallets, que las áreas de almacenamiento sean suficientes para los materiales de empaque, que todas las superficies puedan ser lavadas y drenadas con facilidad, que haya una oficina de

administración relativamente limpia y tranquila y que los trabajadores tengan un área limpia donde puedan lavarse y comer con razonable comodidad. (Manual para el mejoramiento del manejo Postcosecha de frutas y hortalizas. Parte I Cosecha y Empaque, 1987)

La distribución básica de una empacadora de vegetales cuenta con varias áreas siendo éstas áreas: área de almacenamiento temporal, área de lavado, área de producto rechazado y desperdicios, área de proceso (clasificación y empaque), área de producto empacado, área de entrega, área de almacenamiento de canastas limpias, área de lavado de canastas, área de ingreso de personal y área de lavado de manos. La distribución de una empacadora básica de vegetales frescos se presenta la figura 4.

**Figura 4** Diseño de empacadora de vegetales (Mercado Local) 8 m x 8 m



### 3. Maquinaria y equipo general de una empacadora de vegetales frescos

Los equipos y maquinarias de una empacadora de vegetales deben cumplir los siguientes requisitos:

- Ser de un material fácil de limpiar, contar con un programa de mantenimiento y no utilizar materiales de vidrio.
- Diseñados para evitar que éstos provoquen una contaminación a los alimentos y contar con suficiente espacio para poder realizar la limpieza y mantenimientos.
- Las superficies en contacto con los alimentos deben ser resistentes a la corrosión, de materiales no tóxicos y diseñados para resistir tanto el ambiente en el que se utilizan como los agentes limpiadores y desinfectantes.
- Las superficies que tienen uniones no deben tener hendiduras profundas para evitar la acumulación de partículas de alimentos, suciedad y polvo los equipos que no entran en contacto con los alimentos deben mantenerse limpios en todo momento
- Los equipos de refrigeración y congelación utilizados para almacenar alimentos deben tener un termómetro indicando la temperatura interna. (Batres, 2001)

A continuación se describen el funcionamiento y materiales utilizados en la maquinaria y equipos:

**Herramientas para la preparación:** En algunos casos se usa cuchillos para eliminar alguna parte del vegetal, el cuchillo debe estar bien afiliado. Las cuchillas de acero inoxidable y las manijas de plástico.

**Tanque lavado:** Los tanques de lavado son usuales en fibra de vidrio o de plástico, para facilitar la limpieza, evitar el daño mecánico. Los tanques de cemento se deben evitar, a no ser que



estén con cerámica y no se planeen expansiones en el futuro. Los tanques de metal también se deben evitar, a no ser que

**Figura 5** Tanque de Lavado. (Medlicott, 2006)

estén recubiertos con pintura anticorrosiva apta para contacto con alimentos, y se les haga mantenimiento constante. .

**Equipo de clasificación:** La mayoría de los productos frescos se clasifican según su calidad, y después por su tamaño, y a veces, por su color. Los rechazados por lo generales retiran antes de lavar, y después del lavado. En operaciones básicas, la clasificación por tamaño y color se hace de forma manual. (Medlicott, 2006)

**Mesas o bandas de clasificación:** Si se utilizan bandas estas deben tener cubiertos los bordes para evitar el daño del producto y el producto debe pasar despacio para permitir una buena selección. En casi todas las operaciones se necesitan mesas de empaque. Su tamaño y forma dependerán del producto, volúmenes y el diseño de la empacadora. Con algunos productos, el empaque se puede hacer directamente del tanque de lavado a los cartones si el producto ya está clasificado y no requiere clasificación por tamaño, como sucede con algunos vegetales orientales. Se utiliza una saliente para ubicar las cajas o canastas que se van a empacar. De manera alternativa, y por lo general mejor, se utiliza una pequeña mesa para poner la caja que se va a llenar. (Medlicott, 2006)



**Figura 6** Mesa o bandas de clasificación. (Medlicott, 2006)

**Balanzas:** La mayoría de los compradores de productos frescos necesitan que las cajas estén empacadas en medidas de peso específicas. Se deben utilizar balanzas con la capacidad de peso adecuada, que por lo general es de 0 a 10 Kg, o de 0 a 22 Kg. Las balanzas de plataforma son preferibles, y las colgantes se deben evitar. Para pesar los productos que llegan a granel a la empacadora también se



**Figura 7** Balanzas. (Medlicott, 2006)

necesita una balanza de plataforma, la cual también se puede usar para pesar los productos rechazados. Estas suelen tener una capacidad de 0 a 100 Kg. (Medlicott, 2006)

**Rodos transportadores:** En la mayoría de las empacadoras, las cajas y cartones empacados se mueven a mano. Esto es ineficiente y normalmente resulta en daño mecánico a los productos, debido a que se les deja caer, o se les arroja durante su manejo. Las bandas transportadoras se deben tomar en cuenta como parte del equipo básico. Los tubos deslizantes se prefieren a las ruedas deslizantes, aunque esto dependerá del tipo y tamaño de las cajas y cartones que se están utilizando. (Medlicott, 2006). Deben usarse transportadores de rodillos en cada uno de los pasos siguientes para facilitar el movimiento del producto y reducir el manejo manual:

- Descarga del producto desde el camión al área de limpieza/lavado.
- Movimiento desde los tanques de lavado al área de secado y mesas de clasificación/selección.
- Movimiento de las cajas de cartón empacadas y pesadas al área de enfriamiento/almacenamiento.
- Carga de las cajas de exportación al área de almacenamiento refrigerado dentro de los camiones o contenedores marítimos destinados al puerto/aeropuerto. (Picha, 2004)

## **B. Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC**

En 1998, el Consorcio de Minorista de Gran Bretaña, British Retail Consortium (BRC), en respuesta a las necesidades de la industria, desarrolla y presenta la Norma Técnica de alimentos BRC que se utilizó para evaluar a los fabricantes de distribuidores de productos alimenticios de marcas propias. Su diseño se fundamentó en ayudar a los minoristas y propietarios de marcas a producir alimentos con la calidad, inocuidad y legalidad constantes y ayudar con su "Due Diligence" de defensa, que es la responsabilidad legal del minorista ante el consumidor. En un corto espacio de tiempo, La Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC se convirtió en fundamental para otras organizaciones de todo el sector. Se considera como el punto de referencia para las mejores prácticas en la industria alimentaria. Esto y su uso fuera del Reino Unido se han visto evolucionar hacia un estándar global utilizado no sólo para evaluar los proveedores minoristas, sino como



un marco en el que muchas empresas han basado sus programas de evaluación de proveedores y fabricación de productos. (Norma Mundial BRC)

En muchos países como el Reino Unido, América del Norte y muchos minoristas europeos y propietarios de marcas sólo consideran negocios con proveedores que han obtenido la certificación de la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC, o las Normas Mundiales que han realizado para la cadena de suministro. Hasta la fecha, más de 14.000 empresas que operan en más de 90 países han logrado la certificación frente a una de las Normas realizadas por BRC, y 9 empresas en Guatemala están Certificadas bajo la Norma Mundial de Inocuidad Alimentaria BRC de acuerdo al Directorio de la página oficial. (Norma Mundial BRC)

Las razones para elegir la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC son:

**Confianza y credibilidad:** Las normas son un mercado de la marca líder mundial que ayuda a construir la confianza en la industria de la inocuidad alimentaria. Riguroso, detallado, fácil de seguir y entender, la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC es ampliamente reconocidos en todo el mundo, con más de 14.000 proveedores certificados en más de 100 países a través de una red de más de 90 acreditados como Organismos de Certificación. La Norma Mundial de Inocuidad Alimentaria versión 6 es la más reconocida de las Normas Mundiales emitidas por BRC y forma parte de un conjunto de normas de inocuidad de productos que cubren los productos de consumo, embalajes y materiales de embalaje, almacenamiento y distribución que permiten la certificación de la cadena de suministro. La Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos fue la primera norma en el mundo en ser aprobada por la Iniciativa Mundial de Seguridad Alimentaria GSFI. (Norma Mundial BRC)

**Colaboración y Mejora Continua:** Los Comités Técnicos Internacionales de expertos están totalmente comprometidos a garantizar el desarrollo continuo de las normas a través de un proceso de colaboración y mejora continua. El Directorio de Estándares Globales o Normas Mundiales ofrece acceso inmediato a los informes de auditorías, los datos de auditoría. (Norma Mundial BRC)

**Consistencia y competencia:** Una infraestructura mundial de formación asegura que los proveedores están bien informados sobre la forma de aplicar la norma, a prepararse para su revisión y lograr la certificación. Más de 100 proveedores aprobados de formación en todo el mundo ofrecen cursos de capacitación acreditados en los idiomas locales. El Equipo de Cumplimiento del BRC está desarrollando herramientas evaluación de desempeño de monitoreo robustos para garantizar que los organismos de certificación lleven a cabo auditorías BRC con el estándar más alto posible. Un procedimiento de quejas establecido y transparente contribuye a garantizar que todas las referencias de clientes se investigan y siguen vigorosamente. (Norma Mundial BRC)

**Rentable:** El proceso de certificación BRC se asegura que no hay costos ocultos ni obstáculos añadidos para sitios que desean certificación. Para los sitios que están adecuadamente preparados y confiados en sus sistemas de gestión de la seguridad el único costo es el de la auditoría. (Norma Mundial BRC)

## **1. Características de la Infraestructura y Maquinaria de acuerdo a la Norma Mundial de Inocuidad de alimentos BRC**

La Normativa Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC especifica aspectos importantes que determinan las características que deben cumplir la infraestructura y la maquinaria. Siendo éstos:

### **1.1 Estándares del Sitio**

Los estándares del sitio es la cláusula número 4 de la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC y describe los aspectos en infraestructura y maquinaria que cualquier planta que empaque alimentos debe cumplir.

#### **1.1.1 Estándares Externos**

Los estándares externos se refiere a las condiciones externas de la planta que deben cumplir como lo; un tamaño adecuado, estar bien ubicados y gozar de una buena construcción y diseño para reducir el riesgo de contaminación y facilitar la producción de productos

terminados seguros y legales. Las tres cláusulas que lo conforman se relacionan con temas de infraestructura y maquinaria, siendo éstas:

**Actividades locales:** Se deben tomar en consideración las actividades locales y el ambiente del sitio, los cuales podrían tener un impacto adverso en la integridad del producto terminado, así como las medidas a tomar para evitar la contaminación. En los casos en que se hayan aplicado medidas con el fin de proteger al sitio dichas medidas deberán evaluarse cada vez que se implementen cambios. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

**Zonas externas:** Las zonas externas deben mantenerse limpias y ordenadas. En los casos en que los edificios estén rodeados por zonas con pasto o plantas, éstas deberán estar sujetas a un mantenimiento adecuado. La superficie de las rutas externas de tráfico bajo el control del sitio deberá estar adecuadamente pavimentada, conservada y en buen estado, a fin de evitar la contaminación del producto. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

**Materiales de construcción:** Los materiales con los que se ha construido el edificio deben estar sujetos a un mantenimiento adecuado, a fin de reducir al mínimo el potencial de contaminación en el producto. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

### **1.1.2 Distribución, Flujo De Productos Y Separación**

La distribución, flujo de productos y separación, es considerada una cláusula fundamental, estas cláusulas están relacionadas con los sistemas que son fundamentales para el establecimiento y funcionamiento de una operación de inocuidad y calidad alimentaria efectiva. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

En el tema de distribución, flujo de producto y separación, es importante en los activos fijos ya que si no se cumple con los flujos o si la separación no es eficiente esto puede incurrir a la contaminación de los productos. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

**Instalaciones:** Las instalaciones deben disponer de suficiente espacio de trabajo y capacidad de almacenamiento como para permitir la realización adecuada de todas las

operaciones bajo condiciones higiénicas seguras. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

**Estructuras temporales:** Las estructuras temporales construidas durante las obras de construcción o remodelación, etc. Deberán diseñarse y ubicarse de manera que impidan el refugio de plagas y garanticen la seguridad y la calidad de los productos. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

**Flujos del proceso:** Se deben definir los puntos de acceso para el personal y rutas de desplazamiento, ubicación de las instalaciones del personal y rutas de acceso a las instalaciones desde sitios de trabajo, flujo del proceso de producción, rutas para la extracción de residuos, rutas para el movimiento de productos en reelaboración. Es necesario permitir el acceso a través de las zonas de producción, y deberán proporcionarse pasarelas designadas para ello con el fin de garantizar que las separaciones de los materiales sea la adecuada. Siempre que sea posible, todas las instalaciones deberán estar adecuadamente designadas y posicionadas con el fin de que los movimientos del personal se realicen a través de rutas sencillas y lógicas. El movimiento de residuos y reelaboraciones no deberá comprometer la seguridad de los productos. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

### 1.1.3 Construcción de la fábrica

La fábrica del sitio, edificios e instalaciones deberá ser la adecuada en relación al propósito para el cual haya sido construido.

**Paredes:** Las paredes deben construirse, terminarse y someterse a un mantenimiento apropiado para evitar la acumulación de suciedad, reducir al mínimo la condensación y el crecimiento de moho y facilitar su limpieza. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

**Suelos:** Los suelos deben ser resistentes, a fin de satisfacer las exigencias del proceso y resistir los materiales y métodos de limpieza. Deben estar impermeabilizados y conservados en buen estado. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

**Drenaje:** Cuando exista, deben haber sido integrado, diseñado y cometido a mantenimiento con el fin de reducir al mínimo el riesgo de contaminación e los productos y no comprometer la seguridad de los mismos. Siempre que sea posible, la maquinaria y las tuberías deberán distribuirse de manera que el agua residual del proceso se dirija directamente a la alcantarilla. En los casos en que se usen cantidades significativas de agua, o en que no sea posible disponer de tuberías directamente conectadas al drenaje, los suelos deberán disponer de la pendiente apropiada para permitir el flujo del agua o cualquier otro líquido se dirija al drenaje. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

**Planos de drenajes:** Los sitios que dispongan de instalaciones de alto cuidado o alto riesgo, deberán disponer de un plano del drenaje de dichas zonas que muestre la dirección del flujo y la ubicación de los equipos instalados para evitar el retorno de aguas residuales. El flujo de las alcantarillas no deberá suponer ningún riesgo de contaminación para las zonas de altos cuidados/altos riesgos. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

**Techos y cielorrasos:** Deben construirse, terminarse y someterse a un mantenimiento apropiado para evitar el riesgo de contaminación en el producto. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

**Techos falsos:** En los casos en que existan techos falsos o espacios vacíos bajo tejado, y salvo que dichos espacios varios estén completamente sellados, deberá disponerse de acceso adecuado a dichos espacios, a fin de facilitar las inspección contra plagas. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

**Ventanas:** En los casos en que el producto se encuentre en riesgo, las ventanas, y los cristales del techo que hayan sido diseñados para su posible apertura por motivos de ventilación, deberán inspeccionarse adecuadamente para evitar las entradas de plagas. En los casos en que puedan significar un riesgo para el producto, las ventanas de cristal deberán estar protegidas contra posibles rupturas.

**Puertas:** Las puertas deben mantenerse en buen estado. Las puertas externas y las rampas niveladoras deben cerrar herméticamente, las puertas externas que comunican con las zonas de productos abiertos no deberán abrirse durante los períodos de producción, excepto en casos de emergencia. En los casos en que las puertas externas que comunican con las zonas

de productos descubiertos estén abiertas, deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar las entradas de plagas. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

**Iluminación:** Se debe disponer de la iluminación adecuada y suficiente para permitir que la realización de las operaciones de los procesos y las inspecciones de productos sean correctas, así como para que las tareas de limpieza puedan llevarse a cabo de manera eficaz. En los casos en que constituya un riesgo para el producto, los focos y los focos fluorescentes, incluyéndose aquellos presentes en dispositivos eléctricos anti-insectos, deberán protegerse de manera adecuada. En caso de que no pueda proporcionarse la protección completa adecuada. En caso de que no pueda proporcionarse la protección completa adecuada, deberán instalarse dispositivos alternativos como mallas metálicas, o bien implementarse procedimientos de seguimiento apropiados. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

**Ventilación y extracción:** Debe proporcionarse una ventilación y extracción adecuadas en el almacén de productos y en los entornos de procesamiento de los mismos, a fin de evitar la condensación o los excesos de polvo. Las zonas de alto riesgo deberán contar con los suficientes cambios de filtros de aire. Deberá documentarse las especificaciones de filtros empelados y la frecuencia de los cambios. Éstas deberán basarse en una evaluación del riesgo, teniendo en cuenta la fuente del aire y el requisito de mantener una presión del aire positiva en relación a las zonas adyacentes. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

#### **1.1.4 Equipos**

Todos los equipos de procesamiento de alimentos deben ser los apropiados para la finalidad para la cual hayan sido fabricados y utilizarse a fin de minimizar el riesgo de contaminación en el producto.

**Equipos:** Todos los equipos deberán estar fabricados con los materiales apropiados. El diseño y la ubicación de los equipos deben asegurar la limpieza y el mantenimiento eficaz de los mismos. Los equipos que están en contacto directo con los alimentos deben ser adecuados para entrar en contacto con alimentos y satisfacer los requisitos legales aplicables. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

### **1.1.5 Instalaciones para el personal**

Las instalaciones del personal para el personal deben ser suficientes para acomodar el número de personas necesario además de haber sido diseñadas y puestas en funcionamiento con el fin de reducir al mínimo el riesgo de contaminación en el producto.

**Vestidores:** Se debe disponer de vestidores designados para todo el personal, la ubicación debe permitir el acceso directo a las zonas de producción, envasado o almacenamiento sin necesidad de pasar por zonas externas. Los vestidores deben ser de un tamaño suficiente para acomodar las pertenencias del personal que labora en zonas de manipulación, preparación, procesamiento, envasado y almacenamiento de materias primas.

**Área de lavamanos:** Se deben proporcionar instalaciones adecuadas y suficientes para lavarse las manos en las zonas de acceso a las zonas de producción, así como en otros puntos apropiados dentro de dichas zonas.

**Baños:** Deben estar separados y no comunicarse directamente con las zonas de producción, envasado y almacenamiento. Los baños deben estar provistos de instalaciones para el lavado de manos.

**Área de almacenamiento de alimentos del personal:** No se puede introducir alimentos a las zonas de almacenamiento, procesamiento y producción. Los alimentos del personal deben almacenarse en condiciones de limpieza e higiene.

**Áreas de consumo de alimentos:** Son espacios designados y dotados de los dispositivos apropiados de control de residuos. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

### **1.1.6 Detección de cuerpos extraños y equipo de extracción.**

El riesgo de contaminación en el producto debe reducirse o eliminarse a través del uso eficaz del equipo de detección o extracción de cuerpos extraños. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

### **1.1.7 Residuos/Eliminación de residuos**

La eliminación de residuos debe gestionarse de conformidad con los requisitos legales, a fin de evitar la acumulación de residuos, el riesgo de contaminación y la atracción de plagas.

**Contenedores externos de recolección de residuos:** Los contenedores externos de recolección de residuos y las salas con instalaciones para el almacenamiento de residuos debe manejarse para reducir los riesgos al mínimo. Estas deben cumplir: estar diseñadas a fin de facilitar su utilización y realizar una limpieza más efectiva de los mismos. Estar en buen estado para permitir su limpieza y siempre que sea necesario su desinfección. Estar cubiertos o mantener sus puertas cerradas según sea necesario. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

### **1.1.8 Instalaciones de almacenamiento**

En todas las instalaciones utilizadas para el almacenamiento de ingredientes, productos en procesamiento y productos acabados están adecuados para su propósito. (Global Standard For Food Safety BRC, 2011)

Las cláusulas de la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC versión 6, mencionadas anteriormente son las que enmarcan con mayor claridad los requisitos de infraestructura y la maquinaria mencionada en la Norma como equipos.

## **C. Inversión**

Invertir significa establecer un monto de recursos financieros que se destinan al cumplimiento de un objetivo, con la esperanza de recibir servicios o utilidades futuras que sobrepasen el valor actual de ese bien.

En el contexto empresarial, la inversión es el acto mediante el cual se invierten ciertos bienes con el ánimo de obtener unos ingresos o rentas a lo largo del tiempo. La inversión se refiere al empleo de un capital en algún tipo de actividad o negocio, con el objetivo de incrementarlo. Desde una consideración amplia, la inversión es toda materialización de medios financieros en bienes que van a ser utilizados en un proceso productivo de una



empresa o unidad económica, y comprendería la adquisición tanto de bienes de equipo, como de materias primas, servicios y otros. (Jouve, 2008)

### **1. Clasificación de las inversiones**

Según el objeto de la inversión; Equipo industrial, materias primas, equipo de transporte, empresas completas o participación accionarial.

Por su función dentro de una empresa: De renovación, son las destinadas a sustituir el equipo utilizado, que por factores físicos, técnicos, u obsolescencia, ha quedado en desuso. De expansión, la inversión de expansión va destinada a incrementar el mercado potencial de la empresa, mediante la creación de nuevos productos o la captación de nuevos mercados geográficos. De mejora o modernización, van destinadas a mejorar la situación de una empresa en el mercado, a través de la reducción de costos de fabricación o del incremento de la calidad del producto. Estratégicas, tienen por objeto la reducción de los riesgos derivados del avance tecnológico y del comportamiento de la competencia. (Jouve, 2008)

### **2. Medianas y pequeñas Empresas**

Las pequeñas y medianas empresas cumplen un importante papel en la economía de todos los países. Los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos suelen tener entre el 70% y el 90% de los empleados en este grupo de empresas. Las principales razones de su existencia son:

- Pueden realizar productos individualizados en contraposición con las grandes empresas que se enfocan más a productos más estandarizados.
- Sirven de tejido auxiliar a las grandes empresas. La mayor parte de las grandes empresas se valen de empresas subcontratadas menores para realizar servicios u operaciones que de estar incluidas en el tejido de la gran corporación redundaría en un aumento de coste.
- Existen actividades productivas donde es más apropiado trabajar con empresas pequeñas, como por ejemplo el caso de las cooperativas agrícolas.

## 2.1 Ventajas e inconvenientes

Las PyMEs tienen grandes ventajas como su capacidad de adaptabilidad gracias a su estructura pequeña, su posibilidad de especializarse en cada nicho de mercado ofreciendo un tipo de atención directa y finalmente su capacidad comunicativa. La mayor ventaja de una PyME es su capacidad de cambiar rápidamente su estructura productiva en el caso de variar las necesidades de mercado, lo cual es mucho más difícil en una gran empresa, con un importante número de empleados y grandes sumas de capital invertido. Sin embargo el acceso a mercados tan específicos o a una cartera reducida de clientes aumenta el riesgo de quiebra de estas empresas, por lo que es importante que estas empresas amplíen su mercado o sus clientes.

- **Financiación.** Las empresas pequeñas tienen más dificultad de encontrar financiación a un coste y plazo adecuados debido a su mayor riesgo.
- **Empleo.** Son empresas con mucha rigidez laboral y que tiene dificultades para encontrar mano de obra especializada. La formación previa del empleado es fundamental para éstas.
- **Tecnología.** Debido al pequeño volumen de beneficios que presentan estas empresas no pueden dedicar fondos a la investigación, por lo que tienen que asociarse con universidades o con otras empresas.
- **Acceso a mercados internacionales.** El tamaño complica su entrada en otros mercados. Desde las instituciones públicas se hacen esfuerzos para formar a las empresas en las culturas de otros países. El análisis de mercado, en él radica: 1. La identificación de oportunidades del negocio, 2. La identificación del tamaño y composición del mercado, 3. Las perspectivas de crecimiento del mercado, 4. Detectar nichos no explorados, 5. Las características del mercado objetivo, 6. La competencia. 7. El diseño o adaptación del producto y/o servicios para la

exportación, 8. Los patrones de consumo, 9. Los pronósticos de demanda, y las ventas.

## 2.2 Clasificación de empresas

La Cámara de la Industria de Guatemala tiene dos tipos de definiciones de las microempresas, pequeña y mediana empresa (Mipymes), una está destinada para el Programa de Bonos y sigue un criterio de cantidad de empleados, y la otra definición está destinada a definir empresas industriales utilizando un criterio basado en activos totales, cantidad de empleados y ventas anuales.

Por otra parte el Ministerio de Economía tiene otra definición utilizando el criterio de cantidad de empleados. Según estas definiciones se pueden establecer los esquemas por tipo de empresa, cantidad de empleados, ventas máximas anuales y activos totales, como se muestra en la Tabla 1, y de acuerdo al tipo de empresa, el número de empleados según criterio de la Cámara de Industria y el criterio según el Ministerio de Economía, siendo la clasificación de las empresas en; microempresas, pequeñas y medianas empresas como se muestra en Tabla 2.

**Tabla 1** Criterios de la Cámara de la Industria de Guatemala y Ministerio de Economía para empresas industriales, por empleados, ventas máximas anuales y activos totales

Tipo de empresa	Empleados	Ventas máximas anuales (Q)	Activos totales (Q)
Microempresa	1-10	hasta 60.000	hasta 50.000
Pequeña empresa	11-20	60.001-300.000	50.001-500.000
Mediana empresa	21-50	300.001-3.000.000	500.001-2.000.000

**Fuente:** Cámara de la Industria de Guatemala

**Tabla 2** Criterios de Cámara de industria y Ministerio de Economía para la clasificación de tipo de empresa por número de empleados

Tipo de empresa	Empleados (Criterio de la Cámara de Industria para el Programa de Bonos)	Empleados (Criterio del Ministerio de Economía)
Microempresa	1-5	1-10
Pequeña empresa	6-50	11-25
Mediana empresa	51-100	26-60

Fuente: Cámara de la Industria de Guatemala

#### **D. El mercado de exportación de las empacadoras de vegetales frescos**

Del 2002 al 2008 el mercado de la exportación de vegetales cambió, el mercado de los Estados Unidos creció rápidamente y el mercado hacia Centro América disminuyó, con especial énfasis el de Costa Rica. El mercado europeo se mantuvo estable y su crecimiento ha sido leve, sin embargo, el potencial que estos mercados poseen puede ser muy importante para el desarrollo y diversificación del sector de Guatemala. (Guatemala, 2009). Guatemala exportó en 2010 hacia UE-27 + EFTA-4 el 29% del total de sus exportaciones de vegetales *offseason*. La tasa de crecimiento medio anual (TCMA) de las exportaciones totales de Guatemala registrada entre los periodos 2007-2010 fue positiva en un 9,99% (superior a la TCMA europea respecto a Centroamérica, de un 6,44%). (Vegetales Fuera de temporada en Guatemala. Análisis de la cadena de valor.)

Para el 2012 las exportaciones de Guatemala hacia la UE se ubicaron en los 542,2 millones de dólares, según las estadísticas de la Secretaría de Integración Económica

Centroamericana (SIECA), lo que implica que de concretarse las previsiones del Gobierno, para 2018 éstas podrían alcanzar los 1.100 millones de dólares. Si se logra ratifica el acuerdo entre Centroamérica y la UE en donde se establece una asociación política y económica entre las dos regiones, basada en la reciprocidad, el interés común y la profundización de sus relaciones en todos los ámbitos. (Netherlands)

### **1. Tendencias del mercado en Europa**

La mayor tendencia en cuanto a consumo final de vegetales es la cada vez mayor conciencia sobre la salud del consumidor final europeo. Éstos están, cada vez en mayor medida, adquiriendo productos que tienen beneficios específicos para la salud. En este sentido los vegetales juegan un papel clave en las tendencias de salud. Ellos se suelen ver como uno de los mejores contribuidores a una alimentación saludable, ya que contienen, de forma natural, vitaminas, minerales y antioxidantes. El mercado de los vegetales se muestra de esta forma en una posición que hace pensar que se mantendrá estable en los próximos años. (Vegetales Fuera de temporada en Guatemala. Análisis de la cadena de valor.)

Una oportunidad para los exportadores de países en vías de desarrollo viene en lo referente a la diferenciación como producto orgánico o de comercio justo. La tendencia al consumo de este tipo de productos, especialmente en los países de la Europa occidental y del norte está aumentando en gran medida. El mercado de los vegetales está dominado por grandes multinacionales y estas etiquetas pueden suponer un nicho de mercado para pequeño exportadores especializados. Otra oportunidad para productores de países en vías de desarrollo viene dada por el hecho de que pueden adaptar su temporada de siembra y producción al fin de la temporada europea, para poder exportar sus productos cuando la producción en Europa es escasa es por ello que se denomina vegetales *offseason* o fuera de temporada. Se espera que las nuevas variedades de vegetales tengan una demanda creciente en gran medida en los próximos años. Las inversiones que se están realizando en cuestiones tales como innovación de producto y marketing son grandes. Existe una creciente demanda de productos vegetales listos para el consumo y procesados, aunque

habría que reseñar que las oportunidades en este punto son escasas ya que casi todos los procesos de procesado se llevan a cabo en la propia UE. (Netherlands)

## **2. Requisitos de Acceso (Estudio CBI)**

Al exportador guatemalteco de vegetales fuera de temporada se le presentan dos tipos de requisitos a cumplir:

1. Los Obligatorios o Legales.
2. Los Adicionales: Certificaciones (orgánicas, comercio justo, medio ambiente, responsabilidad social, inocuidad alimentaria y otras).

## **3. Requisitos Legales**

Para el ingreso de vegetales fuera de temporada en Europa el exportador guatemalteco debe cumplir con la legislación de la UE y con la normativa adicional y específica (*en el caso de que exista*) del país europeo al que se envíe el producto. Para el ingreso de cualquier producto en Europa es necesario presentar una serie de documentos. El exportador guatemalteco puede identificarlos en la base de datos de la UE Export Help Desk- "Requisitos y Gravámenes":

2. Los requisitos generales (factura comercial, certificado de Origen, Documento Único Administrativo (DUA)...) )
3. Los requisitos específicos para el ingreso de vegetales fuera de temporada como *Alubias, incluso desvainadas, frescas o refrigeradas: Gérmenes (0708200010)* a la Unión Europea. Por ejemplo, procedentes de Guatemala hacia España (Control de los contaminantes alimenticios, Control de los residuos de plaguicidas, Control sanitario de los productos alimenticios de origen no animal, Etiquetado de productos alimenticios, Control fitosanitario,...) (Netherlands)

Conviene también destacar otros aspectos que deben ser especialmente valorados por el exportador guatemalteco de vegetales fuera de temporada:

El cumplimiento de la normativa sanitaria es esencial destacándose desde 2006 el cumplimiento del procedimiento APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos) relativo a la higiene y seguridad del consumidor es obligatoria para los

proveedores de alimentos externos a la UE. Así como la normativa fitosanitaria vinculada a las frutas y verduras. (Netherlands)

#### **4. Requisitos Adicionales**

Son más difíciles de determinar, clasificar y valorar, ya que son establecidos por los compradores de vegetales fuera de temporada en Europa y por los propios países miembros de la Unión Europea. Hay que tener presente que el mercado siempre se está desarrollando y surgen nuevos requisitos por parte de los clientes finales o de las empresas compradoras. En el caso de las verduras frescas, los requerimientos adicionales más importantes, impuestos por los detallistas de la Unión Europea, son aquellos que aseguran la calidad y seguridad de la verdura basándose en las Buenas Prácticas Agrícolas o Good Agricultural Practices (GAP). (Preparados de Legumbres y Hortalizas Ficha/08/UE, 2008)

La certificación más extensamente implementada es GlobalGAP (anteriormente llamada EurepGAP). La mayoría de los compradores europeos de productos agrícolas demanda en la actualidad pruebas de la certificación GlobalGAP como prerrequisito para hacer negocios. Además de asegurar la calidad y la seguridad de los productos, la norma GlobalGAP también cubre cuestiones sociales y medioambientales al reducir el uso de químicos y garantizar la salud y seguridad de los trabajadores implicados. Otros sistemas de gestión en los que la mayoría de los compradores esperan que sus proveedores estén certificados son HACCP y BRC. (Preparados de Legumbres y Hortalizas Ficha/08/UE, 2008)

En contraste con los requisitos legales, los adicionales pueden diferir según el país de la Unión Europea; por ejemplo, Reino Unido requerirá pruebas de conformidad con estándares de higiene a través de la certificación BRC y Alemania, por otra parte, requerirá la certificación Q&S o IFS. Los países del norte de Europa son más estrictos en la normativa que los países del sur. (Netherlands)

### III. JUSTIFICACIÓN

Guatemala es el país Centroamericano que en el 2010 exportó alrededor del 29% del total de las exportaciones de vegetales frescos *off-season* o fuera de temporada hacia la Unión Europea (UE), siendo los países destino; Reino Unido, Bélgica y Países Bajos. La tendencia de consumo de vegetales frescos en la Unión Europea va en crecimiento y es por ello que las empresas empacadoras en Guatemala necesitan cumplir con los requisitos de acceso a estos mercados. Hay requisitos obligatorios y adicionales, entre los requisitos obligatorios está el cumplimiento de la legislación de la UE y las normativas adicionales y específicas que solicite el país al que se envían los productos. Además se tienen los requisitos adicionales, que son más difíciles de valorar y clasificar, ya que son impuestos por los compradores de los vegetales frescos y pueden variar según el país, entre ellos está el tipo de certificación. Los ingleses por ejemplo requieren prueba de conformidad con estándares de higiene a través de la Certificación bajo la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC, Estándar aprobado por la Global Food Safety Initiative (GFSI). Las Normativas de certificación poseen una serie de requisitos para garantizar la calidad, inocuidad y seguridad de los productos, en los temas de infraestructura, mobiliario y equipos son específicos en lo que una planta de alimentos requiere y debe cumplir para poder certificarse. En Guatemala hay 9 empresas certificadas bajo la Norma Mundial de Inocuidad de alimentos BRC, siendo 6 de ellas empresas que se dedican a la comercialización de vegetales frescos al mercado de Europa. Cada una de estas empresas han realizado inversiones en temas de infraestructura, mobiliario y equipos para poder certificarse y aún faltan más de 40 empresas que se dedican a la exportación de vegetales fuera de temporada que pueden optar por el mercado Europeo.

Las empresas que aún no se han Certificado bajo ninguna Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos no cuentan con la información suficiente de las inversiones que implica la implementación de los esquemas de certificación. Uno de los rubros en los que más se requiere de inversión es en los activos fijos, entendiéndose como éstos; infraestructura, mobiliario y equipos, ya que en Guatemala las empresas van creciendo sin una planificación y muchas veces sin ver las exigencias de los mercados, es por ello que se requiere determinar los costos de Inversión en activos fijos para cumplir con la Norma



Mundial de Inocuidad de alimentos BRC en una empacadora de vegetales frescos y proporcionar a los empresarios que exportan vegetales frescos al mercado europeo los costos de inversiones que requieren realizar en infraestructura y maquinaria.

Al determinar las características que debe tener una empacadora de vegetales frescos y las inversiones en infraestructura y maquinaria, el dueño o inversionista de una empacadora de vegetales tendrá un mejor panorama de los requisitos adicionales que pide un país como los de la Unión Europea y la importancia que tienen para éstos como otros mercados el poder optar a una certificación.

## **IV. OBJETIVOS**

### **A. Generales**

Realizar un estudio administrativo en una empacadora de vegetales frescos, para establecer la inversión en infraestructura y maquinaria necesaria para cumplir con la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC.

### **B. Específicos**

1. Establecer las condiciones requeridas por la Norma Mundial de Inocuidad de alimentos BRC de la infraestructura y maquinaria en una planta empacadora de vegetales frescos.
2. Evaluar las condiciones actuales de la infraestructura y maquinaria de una planta empacadora de vegetales de acuerdo a las cláusulas de la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC.
3. Establecer el diseño de una planta de vegetales frescos que cumpla con los requisitos de la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC.
4. Evaluar la criticidad de la infraestructura y maquinaria.
5. Estimar las inversiones que una planta de vegetales frescos en Guatemala debe realizar para poder cumplir con los requisitos de acuerdo a la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC.

## V. METODOLOGÍA

### A. Tipo de estudio

Debido a que el trabajo realizado muestra los hechos que se han observado y evaluado a través de la utilización de una lista de verificación. El tipo de estudio se denomina Descriptivo.

### B. Métodos y técnicas de recolección de datos

El alcance del tema de investigación comprendió la evaluación de la infraestructura y maquinaria existente en una planta empacadora de vegetales frescos para determinar si se requiere inversión para poder cumplir con los lineamientos establecidos por la Norma Mundial de Inocuidad de alimentos BRC en el tema de infraestructura y maquinaria, se define en los siguientes pasos:

1. Establecer las condiciones requeridas por la Norma Mundial de Inocuidad de alimentos BRC de la infraestructura y maquinaria en una planta empacadora de vegetales frescos, para lo cual se diseñó una lista de verificación, que enumera los requisitos de la Norma que se relacionan con estos temas. En la lista de verificación se colocó la conformidad, no conformidad o si el requisito no aplica en la evaluación de la empacadora de vegetales frescos.
2. Evaluar las condiciones actuales de la infraestructura y maquinaria de una planta empacadora de vegetales de acuerdo a las cláusulas de la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC. Para establecer las condiciones actuales, se utilizó la lista de verificación diseñada y se evaluaron las condiciones de la empacadora, clasificando los requisitos que estaban conforme a la Norma, los que no estaban conforme porque incumplían con algún requerimiento establecido o bien que no aplicaban. En el área de observaciones se colocaron los motivos por los cuales las condiciones de la empacadora no estaban conformes con la Norma.
3. Establecer el diseño de una planta de vegetales frescos que cumple con los requisitos de la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC. Se estableció el diseño de una empacadora de vegetales frescos de acuerdo a los lineamientos descritos por la Norma,

tomando en consideración los rubros de la cláusula 4 sobre Estándares del Sitio, en donde se describe en cada uno de los requisitos los componentes con lo que debe contar una empresa que procesa alimentos, en este caso una empacadora de vegetales frescos, adicional a esto se estimó una empresa mediana, la cual puede tener entre 51 a 100 empleados.

4. Evaluar la criticidad de la infraestructura y maquinaria. Para la evaluación de la criticidad se utilizó la metodología de análisis de criticidad tanto para infraestructura como para maquinaria. El análisis de criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional, basado en la realidad actual. El análisis de criticidades da respuesta a estas interrogantes, dado que genera una lista ponderada desde el elemento más crítico hasta el menos crítico del total del universo analizado, diferenciando tres zonas de clasificación: alta criticidad, mediana criticidad y baja criticidad. Una vez identificadas estas zonas, es mucho más fácil diseñar una estrategia, para realizar estudios o proyectos que mejoren el desenvolvimiento de una planta. Para poder aplicar este método se realizó un listado de la maquinaria e infraestructura con la que cuenta una empacadora de vegetales frescos, se establecieron los factores a evaluar en cada uno de los rubros los cuales se enumeran a continuación:

- Determinación de criticidad de la maquinaria y equipos de proceso e infraestructura de acuerdo a la calidad. Los factores evaluados fueron, si es un equipo del punto crítico de control (PCC), si afecta a la calidad, si es crítico para la calidad, si afecta al medio ambiente, si es crítico para el medio ambiente, si afecta la seguridad industrial y si es crítico para la seguridad industrial. De acuerdo al tipo de industria se establece SI o NO la criticidad de acuerdo a cada factor.
- Determinación de la criticidad de la maquinaria y equipos de proceso de acuerdo a los factores cómo; incidencia en la producción, el grado de mantenimiento y la existencia de un equipo de respaldo o back up, en esta determinación se utilizan

escalas numéricas en cada uno de los factores, y se estableció que la suma menor a 100 es una criticidad BAJA, mayor o igual a 100 y menor a 200 es una criticidad MEDIA y mayor a 200 es una criticidad ALTA.

- Para la determinación de la criticidad en infraestructura, se establecieron factores de evaluación como: Incidencia sobre la Norma Mundial de Inocuidad, el grado de mantenibilidad o mantenimiento, la existencia de materiales para reparaciones. De acuerdo a estos tres factores se evaluó el listado de instalaciones que posee una empacadora de vegetales frescos, utilizando la metodología de ponderación de acuerdo a cada factor y clasificando la infraestructura de acuerdo a su criticidad en; baja, media y alta de acuerdo al punteo obtenido en la evaluación.
5. Estimar las inversiones que una planta de vegetales frescos en Guatemala debe realizar para poder cumplir con los requisitos de acuerdo a la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC. Para determinar las inversiones se realizó un listado de los requisitos no conformes determinados con la lista de verificación, de acuerdo al diseño de la empacadora sugerida se tomaron dimensiones y se cotizaron los materiales necesarios para cumplir con las condiciones idóneas.

## VI. RESULTADOS

Para establecer las condiciones requeridas por la Norma Mundial de Inocuidad de alimentos BRC en infraestructura y maquinaria en una planta empacadora de vegetales frescos se realizó una Lista de verificación para determinar la conformidad de las condiciones de infraestructura y maquinaria de acuerdo a la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC versión 6. En la tabla 3 Lista de verificación se describen los 34 requisitos de la Norma en donde se establecen las condiciones requeridas en infraestructura y maquinaria para una planta de alimentos.

**Tabla 3.** Lista de Verificación

LISTA DE VERIFICACION PARA DETERMINAR LA CONFORMIDAD DE LAS CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA Y MAQUINARIA DE ACUERDO A LA NORMA MUNDIAL DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS BRC version 6				
<b>INSTRUCCIONES:</b>				
1. Evalúe cada uno de los puntos de la siguiente lista y ponedéelos de acuerdo a si esta Conforme (C) o No Conforme ( NC), o bien No Aplica (NA) cuando uno de los rubros no corresponda al tipo de planta. 2. Utilice el área de Observaciones para especificar de forma más detallada lo encontrado durante la evaluación.				
EVALUADOR: Inga. Patricia de la Cruz Mora				
<b>4 ESTANDARES DEL SITIO</b>				
<b>4.1 ESTANDARES DEL SITIO.</b> El sitio de producción deberá tener un tamaño adecuado, estar bien ubicado y gozar de una buena construcción y diseño para reducir el riesgo de contaminación y facilitar la producción de productos terminados seguros y legales.				
REQUISITO DE LA NORMA	C	NC	NA	OBSERVACIONES
4.1.1. Deberá tomarse en consideración las actividades locales y el ambiente del sitio, los cuales podrían tener un impacto adverso en la integridad del producto terminado, así como las medidas a tomar para evitar la contaminación. En los casos en que se hayan aplicado medidas con el fin de proteger al sitio ( de contaminantes potenciales, inundaciones, etc.) dichas medidas deberán evaluarse cada vez que se implementen cambios.	C			Los alrededores de la empacadora no cuenta con otras zonas de producción que puedan ser una fuente de contaminación.
4.1.2 Las zonas externas deberán mantenerse limpias y ordenadas. En los casos en que los edificios estén rodeados por zonas con pasto o plantas, éstas deberán estar sujetas a un mantenimiento adecuado. La superficie de las rutas externas de tráfico bajo el control del sitio deberá estar adecuadamente pavimentada, conservada y en buen estado, a fin de evitar la contaminación del producto.		NC		Los alrededores de la empacadora estándar tienen pasto sin recortar y no cuenta con un plan de mantenimiento de los alrededores o áreas verdes.
4.1.3 Los materiales con los que se ha construido el edificio deberán estar sujetos a un mantenimiento adecuado, a fin de reducir al mínimo el potencial de contaminación en el producto.(p. ej. Eliminación de espacios que favorecen la creación de nidos de aves, aberturas en los sellos alrededor de las tuberías para evitar la entrada de plagas, admisión de agua y otros contaminantes).		NC		A la planta de vegetales le falta un plan de mantenimiento. Se presentan aberturas en las láminas, a las tuberías le falta sello para evitar la entrada de plagas.

## Continuación de Tabla 3

4.4 CONSTRUCCIÓN DE LA FÁBRICA. Zonas de manipulación, preparación, procesamiento, envasado y almacenamiento de materias primas. La fabricación del sitio, edificios e instalaciones deberá ser la adecuada en relación al propósito para el cual hayan sido construidos.				
4.4.1 Las paredes deberán construirse, terminarse y someterse a un mantenimiento apropiado para evitar la acumulación de suciedad, reducir al mínimo la condensación y el crecimiento de moho y facilitar su limpieza.	C			Las paredes son de lámina, y el panel del cuarto frío se encuentra en buenas condiciones.
4.4.2 Los suelos deberán ser lo adecuadamente duros, a fin de satisfacer las exigencias del proceso y resistir los materiales y métodos de limpieza. Deberán estar impermeabilizados y conservados en buen estado.		NC		El piso es una torta de cemento, sin alisar.
4.4.3 El drenaje cuando exista, deberá haber sido integrado, diseñado y sometido a mantenimiento con el fin de reducir al mínimo el riesgo de contaminación en los productos y no comprometer la seguridad de los mismos. Siempre que sea posible, la maquinaria y las tuberías deberán distribuirse de manera que el agua residual del proceso se dirija directamente a la alcantarilla. En los casos en que se usen cantidades significativas de agua, o en que no sea posible disponer de tuberías directamente conectadas al drenaje, los suelos deberán disponer de la pendiente apropiada para permitir que el flujo del agua o cualquier otro líquido se dirija al drenaje.		NC		Los drenajes no tienen la pendiente adecuada para evitar la acumulación de agua.
4.4.4 Los sitios que dispongan de instalaciones de alto cuidado o alto riesgo deberán disponer de un plano del drenaje de dichas zonas que muestre la dirección del flujo y la ubicación de los equipos instalados para evitar el retorno de aguas residuales. El flujo de las alcantarillas no deberá suponer ningún riesgo de contaminación para las zonas de altos cuidados/ alto riesgo.			NA	La empacadora de vegetales frescos no cuentan con áreas de alto cuidado y alto riesgo, debido a que el uso del producto aún requiere un lavado posterior por el consumidor. No es un producto READY TO EAT o listo para comer.
4.4.5 Los techos y cielorrasos deberán construirse, terminarse y someterse a un mantenimiento apropiado para evitar el riesgo de contaminación en el producto.		NC		Les falta pintura si utilizan costaneras o limpieza a los paneles.
4.4.6 En los casos en que existan techos falsos o espacios vacíos bajo tejado, y salvo que dichos espacios vacíos estén completamente sellados, deberá disponerse de acceso adecuado a dichos espacios, a fin de facilitar las inspecciones contra plagas.		NC		Uso de techos falsos para las oficinas con falta de mantenimiento.
4.4.7 En los casos en que el producto se encuentre en riesgo, las ventanas, y los cristales del techo que hayan sido diseñados para su posible apertura por motivos de ventilación, deberán inspeccionarse adecuadamente para evitar la entrada de plagas.	C			No hay ventanas en el área de clasificación, ni bodegas. Y en los lugares donde hay se utilizan mosquiteros en lugar de vidrios.
4.4.8 En los casos en que puedan significar un riesgo para el producto, las ventanas de cristal deberán estar protegidas contra posibles rupturas.			NA	
4.4.9 Las puertas deberá mantenerse en buen estado. Las puertas externas y las rampas niveladoras deberán cerrar herméticamente. Las puestas externas que comunican con las zonas de productos abiertos no deberán abrirse durante los periodos de producción, excepto en casos de emergencia. En los casos en que las puertas externas que comunican con las zonas de productos descubiertos estén abiertas, deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar la entrada de plagas.		NC		Las puertas no son herméticas y no cuentan con medidas de prevención cuando se requieran abrirlas como uso de sellos de andén o bien flecos plásticos.
4.4.10 Deberá disponerse de la iluminación adecuada y suficiente para permitir que la realización de las operaciones de los procesos y las inspecciones de productos sean correctas, así como para que las tareas de limpieza puedan llevarse a cabo de manera eficaz.	C			Se cuenta con un número adecuado de lámparas en las mesas de clasificación, que ayudan en la visibilidad de esta labor.

## Continuación de Tabla 3

4.4.11 En los casos en que constituyan un riesgo para el producto, los focos y los focos fluorescentes, incluyéndose aquellos presentes en dispositivos eléctricos anti- insectos, deberán protegerse de manera adecuada. En caso de que no puedan proporcionarse la protección completa adecuada, deberán instalarse dispositivos alternativos como mallas metálicas, o bien implementarse procedimientos de seguimientos apropiados.		NC	Falta protección en la totalidad de las lámparas.
4.4.12 Deberá proporcionarse una <b>ventilación y extracción</b> adecuadas en el almacén de productos y en los entornos de procesamiento de los mismos, a fin de evitar la condensación o los excesos de polvo.	C		Las empacadoras cuentan con áreas amplias con ventilacion adecuada.
4.4.13 Las <b>zonas de alto riesgo</b> deberán contar con los suficientes cambios de filtros de aire. Deberá documentarse la especificación de filtros empleados y la frecuencia de los cambios. Éstas deberán basarse en una evaluación del riesgo, teniendo en cuenta la fuente de aire y el requisito de mantener una presión del aire positiva en relación a las zonas adyacentes.		NA	Por la naturaleza del producto, no se cuenta con zonas de alto riesgo.

**4.6 EQUIPOS. Todos los equipos de procesamiento de alimentos deberán ser los apropiados para la finalidad para la cual hayan sido fabricados y utilizarse a fin de minimizar el riesgo de contaminación en el producto.**

4.6.1 Todos los equipos deberán estar fabricados con los materiales apropiados. El diseño y la ubicación de los equipos deberán asegurar la limpieza y el mantenimiento eficaz de los mismos.		NC	Las balanzas no son de acero inoxidable, hay mesas de madera.
4.6.2 Los equipos que estén en contacto directo con los alimentos deberán ser adecuados para entrar en contacto con alimentos y satisfacer os requisitos legales aplicables.		NC	Equipos de madera, que no son de acero inoxidable u otro material apto para entrar en contacto con alimentos.

**4.8 INSTALACIONES PARA EL PERSONAL. Las instalaciones para el personal deberán ser suficientes para acomodar al número de personal necesario y deberán haber sido diseñadas y puestas en funcionamiento con el fin de reducir al mínimo el riesgo de contaminación en el producto. Las instalaciones deberán mantenerse limpias y en buen estado.**

4.8.1 Deberá disponerse de vestidores especialmente designados para todo el personal, ya sean miembros del personal del sitio, visitas o contratistas. Los vestidores deberán ubicarse de manera que permitan el acceso directo a las zonas de producción, envasado o almacenamiento sin necesidad de pasar por zonas externas. Cuando esto no sea posible, deberá llevarse a cabo una evaluación de riesgo e implementarse los procedimientos que procedan (p. ej. la provisión de instalaciones de limpieza para el calzado. )		NC	Los vestidores no ubicados correctamente o no se cuenta con vestidores.
4.8.2 Deberá disponerse de facilidades de almacenamiento del tamaño suficiente como para acomodar las pertenencias personales de los miembros del personal que trabaja en las zonas de manipulación, preparación, procesamiento, envasado y almacenamiento de materias primas.		NC	No tiene lockers o lugares suficientes para almacenar la totalidad de las pertenencias de las personas.



## Continuación de Tabla 3

<p>4.8.3 la ropa de calle y otros objetos personales deberán almacenarse por separado y no mezclarse con ropa de trabajo dentro de los vestidores. Las instalaciones deberán facilitar la separación de la ropa de trabajo sucia, de la limpia.</p>	NC		Hay mezcla de la ropa de calle y de la ropa de trabajo.
<p>4.8.6 Deberá proporcionarse instalaciones adecuadas y suficientes para lavarse las manos en los accesos a las zonas de producción, así como en otros puntos apropiados dentro de dichas zonas. Dichas instalaciones para lavarse las manos deberán como mínimo ofrecer: Una cantidad suficiente de agua a una temperatura adecuada. Jabón líquido. Toallas desechables de uso único o secadores de aire adecuadamente diseñados y ubicados. Llaves de agua de funcionamiento tipo manos libres. Letreros de recomendación aconsejando al personal que se laven las manos.</p>	NC		No se cuenta con el número suficiente de lavamanos para el personal que labora en las emparadoras.
<p>4.8.7 Los baños deberán estar adecuadamente separados y no deberán comunicarse directamente con las zonas de producción, envasado y almacenamiento. Los baños deberán estar provistos de instalaciones para el lavado de manos en las que además también deberá haber: Lavatorios con jabón y agua a una temperatura adecuada. Equipamiento adecuado para el secado de las manos. Letreros de advertencia aconsejando al personal que se lave las manos. En los casos en que las instalaciones para el lavado de manos situadas en los baños sean las únicas instalaciones existentes de volver a entrar en la zona de producción, deberá aplicarse el requisito 4.8.6 y deberán colocarse letreros de advertencia informando a los usuarios de ubicación y de la necesidad de lavarse las manos antes de entrar en la zona de producción.</p>	NC		Los baños nos son suficientes para la cantidad de personas, no se tienen suficientes lavamanos.
<p>4.8.8 Cuando se permita fumar según la legislación nacional vigente, deberá proporcionarse zonas controladas para fumadores, las cuales deberán estar aisladas de las zonas de producción en la medida en que se pueda garantizar que el humo no pueda entrar en contacto con el producto, que deberán disponer de un sistema de extracción al exterior del edificio. Las instalaciones para fumadores deberán incorporar, tanto en sus espacios interiores como exteriores, todo lo necesario para gestionar adecuadamente los residuos generados por los fumadores.</p>		NA	
<p>4.8.9 Todos los alimentos que el personal introduzca en las instalaciones destinadas a la fabricación deberán almacenarse adecuadamente con condiciones de limpieza e higiene. No podrán introducirse alimentos en zonas de almacenamiento, procesamiento y producción. En los sitios que estén permitido el consumo de alimentos en sus zonas exteriores durante los descansos, dicho consumo deberá realizarse en espacios adecuadamente designados y dotados de los dispositivos apropiados de control de residuos.</p>	NC		No se tienen zonas designadas para guardar alimentos. Usualmente todo se guarda en un mismo locker; ropa de calle, ropa de trabajo y comida del personal.

## Continuación de tabla 3

4.10.3 EQUIPOS DE RAYOS X Y DETECTORES DE METALES				
4.10.3.1 Deberá utilizarse equipos de detección de metales salvo que la evaluación de riesgo realizada demuestre que su uso no mejorará el nivel de protección de los productos finales contra la contaminación de metales. Siempre que no se utilicen detectores de metales, dicha decisión deberá justificarse. Por norma general, la ausencia de equipos de detección de metales estará basada en el uso de método de protección alternativo y más eficaz (p. ej. uso de rayos X, tamices finos o filtración de productos).			NA	En el caso de la empacadora de justificó el no uso de detector de metales por el alto grado de supervisión y la forma de clasificación de los vegetales la cual es manual, por lo que se cuenta con tiempo y recurso humano para realizar la función de detección de metales en el producto.
4.10.3.2 En los casos en que se utilicen detectores de metales o equipos de rayos X, dichos procesos deberán situarse en el último paso práctico del flujo de procesos y siempre que sea posible después del envasado del producto.			NA	
4.10.3.3 El detector de metales o el equipo de rayos X deberá incorporar uno de los siguientes: Un dispositivo de rechazo automático, especial para sistemas continuos en línea, el cual deberá desviar el producto contaminado y extraerlo del flujo de producción o bien dirigirlo a una unidad de seguridad a la que sólo pueda acceder el personal autorizado. Un sistema de detención de la cinta transportadora con alarma para casos en que el producto no pueda ser automáticamente rechazado, por ejemplo en caso de envases grandes. Detectores en línea que identifiquen la ubicación del contaminante, deberán usarse a fin de permitir la separación efectiva del producto afectado.			NA	
4.12 RESIDUOS/ ELIMINACIÓN DE RESIDUOS. La eliminación de residuos deberá gestionarse de conformidad con los requisitos legales, a fin de evitar la acumulación de residuos, el riesgo de contaminación y la atracción de plagas.				
4.12.2 Los productos alimenticios destinados a ser alimentos para animales deberán separarse de los residuos y manejarse según los requisitos legales relevantes.			NC	No se tiene un lugar controlado para el destino de los residuos o rechazo de producto.
4.12.3 Los contenedores externos de recolección de residuos y las salas con instalaciones para el almacenamiento de residuos deberán manejarse para reducir los riesgos al mínimo. Estos deberán: Estar claramente identificados. Estar diseñados, a fin de facilitar su utilización y realizar una limpieza más efectiva de los mismos. Estar en buen estado para permitir su limpieza y siempre que sea necesario, su desinfección. Vaciar a frecuencias apropiadas. Estar cubiertos o mantener sus puertas cerradas según sea necesario.			NC	Los basureros no cumplen con las condiciones necesarias para su lavado y almacenamiento de la basura.

## Continuación de tabla 3

4.14 INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO. Todas las instalaciones utilizadas para el almacenamiento de ingredientes, productos en procesamiento y productos acabados serán adecuadas para su propósito.			
<p>4.14.1 Deberá desarrollarse procedimientos documentados para el mantenimiento de la inocuidad y la calidad de producto durante su almacenamiento, desarrollados en base a la evaluación de riesgos, comprendidos por el personal relevante, e implementado adecuadamente. Según proceda, deberá incluirse:  Gestión de transferencia de productos fríos y congelados entre zonas a temperatura controlada.  Separación de productos siempre que sea necesario evitar la contaminación cruzada (física, microbiológica o alérgica) y absorción de olores.  Almacenamiento de materiales despegados del suelo y alejados de las paredes.  Requisitos de manipulación o estiba específicos para evitar que se produzca daños en el producto.</p>	C		El flujo es lineal, por lo que no hay contaminación cruzada en la planta.
<p>4.14.2 Cuando sea necesario controlar la temperatura, la zona de almacenamiento deberá tener la capacidad de mantener la temperatura del producto dentro de lo indicado en las especificaciones y operar de manera que se garantice el mantenimiento de las temperaturas del producto dentro de lo indicado en las especificaciones y operar de manera que se garantice el mantenimiento de las temperaturas especificadas. Deberá instalarse, en todas las instalaciones de almacenamiento, en un equipo de registro de temperaturas dotado de alarmas de temperaturas adecuadas, o bien deberá haber un sistema de comprobaciones y registros manuales de temperaturas con una regularidad típica de como mínimo cada cuatro horas o una frecuencia que permita la intervención antes de que las temperaturas del producto excedan los límites definidos para la inocuidad, la legalidad o calidad de los productos.</p>	C		Se tienen equipos de refrigeración en los cuartos fríos.
<p>4.14.4 Cuando sea necesario el almacenamiento a la intemperie a los artículos deberán estar protegidos de la contaminación y el deterioro.</p>	C		Se tiene una bodega de material de empaque y otros insumos

Fuente: Creación Propia

Por medio de la evaluación de las condiciones actuales de la infraestructura y maquinaria de una planta empacadora de vegetales frescos se determinó que de 34 requisitos, sólo 27 aplican para una planta empacadora de vegetales frescos estándar, de las cuales 19 se clasificaron como no conformes, es decir el 56% de los requisitos evaluados no cumplen con lo requerido, el 21% de los requisitos no aplican y el 23% de los requisitos son conformes a la Norma, como se observa en la Gráfica 1 y en la Tabla 4 de los Resultados de

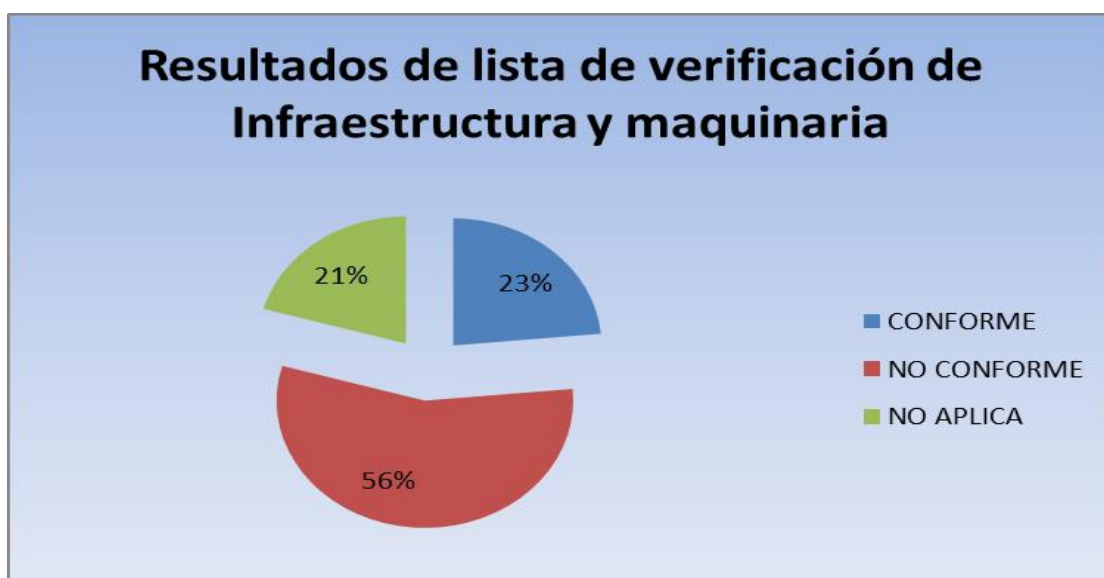
la Lista de Verificación. De los resultados conformes y no conformes se realizó la gráfica 2 en donde se muestra que la suma de los 19 requisitos no conformes y los 8 requisitos conformes, el 30% de los requisitos son conformes y el 70% de los requisitos son no conformes. Se realizó un resumen de las 19 no conformidades encontradas enumeradas en la Tabla 5.

**Tabla 4** Resultados lista de Verificación Infraestructura y Maquinaria

RESULTADOS LISTA DE VERIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MAQUINARIA		
INICIALES	DESCRIPCIÓN	Número
C	CONFORMIDADES	8
NC	NO CONFORMIDADES	19
NA	NO APLICA	7
TOTAL		34

Fuente: Creación propia

**Gráfica 1** Resultados de Lista de Verificación de Infraestructura y Maquinaria



Fuente: Creación propia

**Gráfico 2** Resultados Conformidades en Infraestructura y maquinaria

Fuente: Creación propia

**Tabla 5** Resumen de No conformidades de los Requisitos de la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC en Infraestructura y Maquinaria.

No.	REQUISITO	DESCRIPCIÓN	ACCIONES A TOMAR
<b>4.1</b>		<b>ESTANDARES DEL SITIO</b>	
1	4.1.2	Alrededores	Incluir dentro del plan de mantenimiento el corte de la grama
2	4.1.3	Alrededores	Incluir dentro del plan de mantenimiento el corte de la grama y cierre de las tuberías
<b>4.4</b>		<b>CONSTRUCCIÓN DE FÁBRICA</b>	
3	4.4.2	Suelos	Se requiere colocar piso o alisado de losa
4	4.4.3	Drenajes	Realización de pendientes en drenajes
5	4.4.5	Techos y cielorraso	Pintura de costaneras o limpieza de paneles
6	4.4.6	techos falsos	Mantenimiento de techos falsos en oficinas
7	4.4.9	Puertas	Cambiar a puertas herméticas y colocación de otras medidas de exclusión.
8	4.4.11	Iluminación	Colocación de protección a la totalidad de las lámparas
<b>4.6</b>		<b>EQUIPOS</b>	
9	4.6.1	Equipos de materiales	Cambiar las mesas de madera y las balanzas deben ser de acero inoxidable o materiales que no se corroan con facilidad.
10	4.6.2	Equipos	Algunas mesas de maderas, banquitas.
<b>4.8</b>		<b>INSTALACIONES PARA EL PERSONAL</b>	
11	4.8.1	Vestidores	Hacer vestidores para el personal
12	4.8.2	Lockers para objetos p	Tener lockers o área exclusiva para guardar pertenencias.
13	4.8.3	Separacion de objetos	Se realizará un área específica
14	4.8.6	Área de lavamanos	Se colocarán más número de lavamanos.
15	4.8.7	Area de baños	Se colocarán más número de baños.
16	4.8.9	Lockers de comida	Se colocarán locker o área exclusiva para comida
17	4.8.10	Area de cafeteria	Se requiere un área específica de comedor.
<b>4.12</b>		<b>RESIDUOS/ ELIMINACIÓN DE RESIDUOS</b>	
18	4.12.2	area para productos al	Realización de un área para desechos alimenticios
19	4.12.3	Basureros	Mejoramiento del área de basurero

Fuente: Creación Propia

Se diseñó una planta modelo de una empacadora de vegetales frescos de 874 metros cuadrados, del cual el 13% es decir 112 metros cuadrados se destinaron para las instalaciones del personal. Las áreas de proceso con las que cuenta la empacadora son:

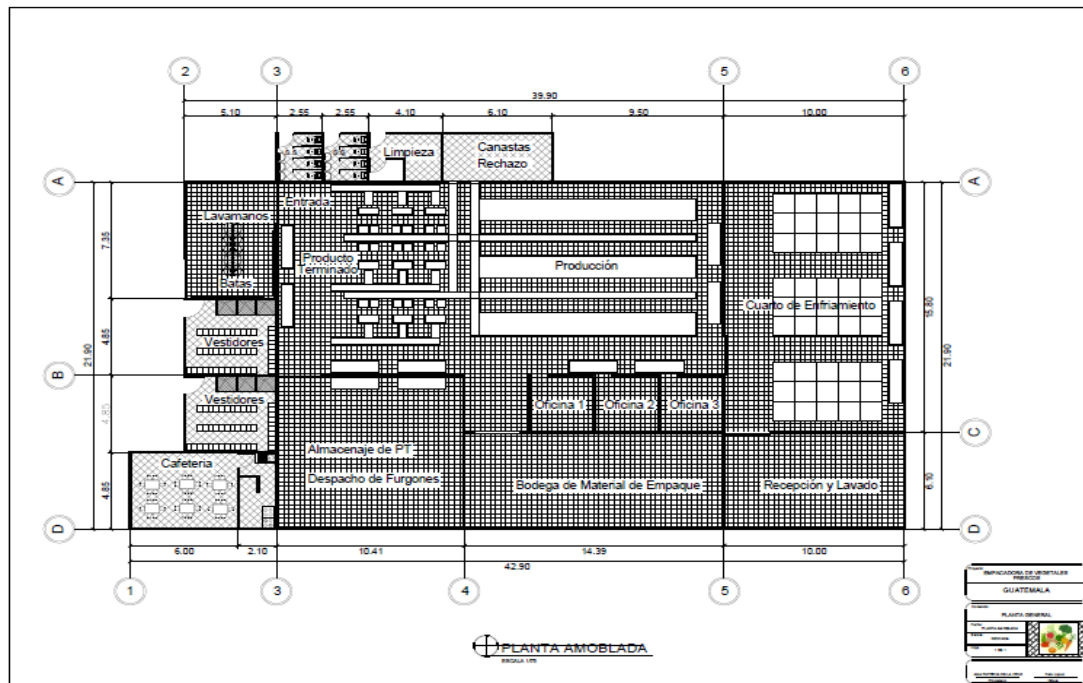
- Recepción y lavado de producto
- Cuarto de enfriamiento
- Bodega de material de empaque
- Producción
- Producto terminado
- Almacenaje de Producto terminado.
- Despacho de contenedores
- Área de canastas y rechazo
- Área de limpieza

Las instalaciones del personal son:

- Área de lavamanos y colgadores de uniformes
- Vestidores de hombres y de mujeres
- Cafetería

Se cumple con el flujo del proceso al ser lineal, se tienen áreas específicas para la recepción de la materia prima y su lavado, así como la recepción del material de empaque, El área de cuarto de enfriamiento tiene la capacidad de almacenar 45 tarimas de producto de 30 canastas cada tarima. En el área de producción se estimaron tres mesas de trabajo para 25 personas cada donde se realiza la clasificación y empaque del producto, en el área de producto terminado se cuenta con 9 pesas y 9 selladoras de bolsas, es en ésta área donde se coloca en cajas y tarimas las bolsas pesadas y luego se transporta el cuarto de almacenaje de producto terminado. La planta fue diseñada para 100 trabajadores distribuidos en diferentes áreas de trabajo.

**Figura 8** Diseño Estándar de una Empacadora de Vegetales Frescos para Exportación, cumpliendo con lineamientos de la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC.



Fuente: Creación Propia

La criticidad de la infraestructura y maquinaria se evaluó de acuerdo a la calidad y a factores como la mantenibilidad, los repuestos o materiales de back up o bien la incidencia en la producción y en la Norma Mundial de Inocuidad, de acuerdo a estas evaluaciones se determinó que maquinaria considerada de baja criticidad no hay ninguna, de media criticidad se tienen 10 y de alta criticidad son 8. La maquinaria de alta criticidad son: Los equipos de refrigeración, las selladoras de bolsas o bandejas de acuerdo al proceso, las balanzas, la bomba de agua el clorinador, el generador eléctrico y el compresor de aire. Los ocho equipos considerados como críticos influyen directamente en la calidad, inocuidad y legalidad de los productos, ya que los equipos de refrigeración mantienen las temperaturas del producto durante el proceso, las selladoras y balanzas inciden en la calidad, así como el peso incide en la legalidad por la exactitud y precisión requerida y las especificaciones del comprador, la bomba de agua y el clorinador determinan que haya agua en la empacadora y la potabilidad de la misma, el generador eléctrico garantiza la

disponibilidad de energía y el compresor de aire garantiza el buen funcionamiento del detector de metales en aquellas empacadoras que lo consideren necesario. Ver tabla 6 y 7.

**Tabla 6** Determinación de la Criticidad de la Maquinaria de Proceso de Acuerdo a la Calidad.

No.	UBICACIÓN TECNICA	CODIGO DE ACTIVO	DESCRIPCION DEL ACTIVO	PCC	Afecta a la calidad		Crítico para la Calidad	Afecta al medio ambiente		crítico para el medio ambiente	Afecta la seguridad industrial		crítico para la seguridad industrial
					SI	NO		SI	NO		SI	NO	
<b>MAQUINARIA DE PROCESO</b>													
1	CUARTO FRÍO DE MATERIA PRIMA/ EMPAQUE Y PRODUCTO TERMINADO	MQCA-01	EQUIPO DE REFRIGERACIÓN	NO	SI		SI	SI		NO		NO	NO
2	ÁREA DE RECEPCIÓN	MQCA-02	MAQUINA DE LAVADO DE PRODUCTO	SI	SI		SI	SI		NO		NO	NO
3	AREA DE RECEPCIÓN	MQCA-03	TANDEEN DE LAVADO	SI	SI		SI	SI		NO		NO	NO
4	LINEAS DE PROCESO	MQBT-01	BANDA DE CLASIFICACION	NO	NO		NO		NO	NO		NO	NO
5	AREA DE PRODUCTO FINAL	MQBT-02	DETECTOR DE METALES	SI	SI		SI		NO	NO		NO	NO
6	AREA DE PRODUCTO FINAL	MQSH-01	SELLADORA HORIZONTAL	NO	SI		SI		NO	NO		NO	NO
7	RECEPCION/RECHAZO Y AREA DE PRODUCTO FINAL	MQPE-01	BALANZA	NO	SI		SI		NO	NO		NO	NO
8	CUARTOS FRÍOS DE MATERIA PRIMA/ MATERIAL DE EMPAQUE	MQPH-01	PALETA HIDRAULICA	NO	NO		NO		NO	NO		NO	NO
9	PRODUCCION	MQSB-01	SELLADORA DE BANDEJA	NO	SI		SI		NO	NO		NO	NO
10	AREA DE BOMBAS	MQBA-01	BOMBA DE AGUA (POZO)	NO	SI		SI		NO	NO		NO	NO
11	AREA DE BOMBAS	MQCL-01	CLORINADOR	NO	SI		SI		NO	NO		NO	NO
12	AREA DE PRODUCTO FINAL	MQFU-01	FUMIGADORA	NO	SI		SI		NO	NO		NO	NO
13	AREA DE MANTENIMIENTO	MQGE-01	GENERADOR ELECTRICO	NO	SI		SI		NO	NO		NO	NO
14	PRODUCCION	MQMC-02	MONTACARGAS	NO	NO		NO		NO	NO		NO	NO
15	AREA DE MANTENIMIENTO	MQCA-01	COM DE AIRE COMPRIMIDO	NO	SI		SI		NO	NO		NO	NO
16	PRODUCCION	MCAP-01	CALENTADOR DE AGUA	NO	SI		NO		NO	NO		NO	NO
<b>MAQUINARIA DE ÁREAS EXTERNAS</b>													
1	LAVANDERIA	MQSR01	SECADORA DE ROPA	NO	NO		NO	NO		NO		NO	NO
2	LAVANDERIA	MLR01	LAVADORA DE ROPA	NO	NO		NO	NO		NO		NO	NO

Fuente: Creación Propia



**Tabla 7** Determinación de la Criticidad de la Maquinaria de Proceso de acuerdo a la Incidencia en la producción, el Grado de mantenimiento y la Existencia de un equipo de respaldo.

No.	UBICACIÓN TECNICA	DESCRIPCION DEL ACTIVO	PCC	Incidencia sobre la producción			grado de mantenibilidad			existe algun equipo de back up/ es el equipo		criticidad del mantto.	suma crítica
				Imediato	menor o igual a 12 horas	mayor a 12 horas	alto	Medio	Bajo	SI	NO		
				150	75	0	100	50	0	0	50		
<b>MAQUINARIA DE PROCESO</b>													
1	CUARTO FRIO DE MATERIA PRIMA/ EMPAQUE Y PRODUCTO TERMINADO	EQUIPO DE REFRIGERACIÓN	NO		75		100				50	ALTA	225
2	ÁREA DE RECEPCIÓN	MAQUINA DE LAVADO DE PRODUCTO	NO		75			50			50	MEDIA	175
3	ÁREA DE RECEPCIÓN	TANDEN DE LAVADO	NO		75			50			50	MEDIA	175
4	LINEAS DE PROCESO	BANDA DE CLASIFICACION	NO		75			50			50	MEDIA	175
5	AREA DE PRODUCTO FINAL	DETECTOR DE METALES	SI				100				50	MEDIA	150
6	AREA DE PRODUCTO FINAL	SELLADORA HORIZONTAL	NO	150				50			50	ALTA	250
7	RECEPCION/RECHAZO Y AREA DE PRODUCTO FINAL	BALANZA	NO	150				50			50	ALTA	250
8	CUARTOS FRIOS DE MATERIA PRIMA/ MATERIAL DE EMPAQUE	PALETA HIDRAULICA	NO		75			50		0		MEDIA	125
9	PRODUCCION	SELLADORA DE BANDEJA	NO	150					0	0		MEDIA	150
10	AREA DE BOMBAS	BOMBA DE AGUA (POZO)	NO	150				50			50	ALTA	250
11	AREA DE BOMBAS	CLORINADOR	NO	150				50			50	ALTA	250
12	AREA DE PRODUCTO FINAL	FUMIGADORA	NO	150				50			50	ALTA	250
13	AREA DE MANTENIMIENTO	GENERADOR ELECTRICO	NO	150				50			50	ALTA	250
14	PRODUCCION	MONTACARGAS	NO		75		100			0		MEDIA	175
15	AREA DE MANTENIMIENTO	COM DE AIRE COMPRIMIDO	NO	150				50		0		ALTA	200
16	PRODUCCION	CALENTADOR DE AGUA	NO			0		50			50	MEDIA	100
<b>MAQUINARIA DE ÁREAS EXTERNAS</b>													
1	LAVANDERIA	SECADORA DE ROPA	NO			0		50			50	MEDIA	100
2	LAVANDERIA	LAVADORA DE ROPA	NO			0		50			50	MEDIA	100

Fuente: Creación Propia

Se determinó la criticidad de la infraestructura de una empacadora, y se determinó que la criticidad media sólo se designó para 2 activos que es el tema de ventilación, y 14 infraestructuras fueron consideradas con criticidad alta. La infraestructura se considera con esta criticidad ya que ésta puede determinar la calidad, inocuidad y legalidad de los productos, así también incide en la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos debido a que ésta se enfoca en la calidad, inocuidad y legalidad. Una de la criticidad más alta son los vestidores y la iluminación, en los vestidores se puede haber contaminación cruzada, es decir que el personal se contamine y por ende pueda contaminar el producto, es por ello que esta área es crítica, así también el tema de iluminación, para una empacadora de vegetales frescos cuya herramienta principal de calidad es la vista del operario por el trabajo de inspección y clasificación de la materia prima, es indispensable contar con una buena iluminación. Ver Tabla 8 y 9.

**Tabla 8** Determinación de la Criticidad de la Infraestructura de una Empacadora y áreas externas de acuerdo a la Calidad.

No.	DESCRIPCION DEL ACTIVO	PCC	Afecta a la calidad		Crítico para la Calidad	Afecta al medio ambiente		crítico para el medio ambiente	Afecta la seguridad industrial		crítico para la seguridad industrial
			SI	NO		SI	NO		SI	NO	
<b>INFRAESTRUCTURA DE LA EMPACADORA</b>											
1	PAREDES DE PLANTA	NO	SI		SI		NO	NO		NO	NO
2	SUELOS/PISOS	NO	SI		SI		NO	NO		SI	SI
3	DRENAJES	NO	SI		SI		NO	SI		SI	NO
4	TECHOS Y CIELORRASOS	NO	SI		SI		NO	NO		SI	NO
5	TECHOS FALSOS	NO	SI		SI		NO	NO		SI	NO
6	VENTANAS	NO	SI		SI		NO	NO		SI	SI
7	PUERTAS	NO	SI		SI		NO	NO		SI	SI
8	VENTILACIÓN	NO	SI		SI		NO	NO		SI	SI
9	ILUMINACIÓN	NO	SI		SI		NO	NO		SI	SI
10	VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN	NO	SI		SI		NO	NO		SI	NO
11	INSTALACIONES DE AGUA, AIRE Y OTROS GASES	NO	SI		SI		NO	NO		SI	NO
12	BODEGAS DE ALMACENAMIENTO	NO	SI		SI		NO	NO		NO	NO
<b>INFRAESTRUCTURA EXTERNA</b>											
1	VESTIDORES	NO	SI		SI		NO	NO		NO	NO
2	BAÑOS	NO	SI		SI		SI	NO		NO	NO
3	AREA DE ALMACENAMIENTO DE ALIMENTOS DEL PERSONAL	NO	SI		SI		NO	NO		NO	NO
4	AREA DE CONSUMO DE ALIMENTOS	NO	SI		SI		NO	NO	SI		SI
5	CONTENEDORES EXTERNOS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	NO	SI		SI		SI	NO		NO	NO

Fuente: Creación Propia

**Tabla 9** Determinación de la Criticidad de la Infraestructura de una Empacadora y áreas externas de acuerdo la incidencia sobre la Norma Mundial de Inocuidad, el Grado de mantenibilidad y los materiales que se tienen para reparaciones.

No.	DESCRIPCION DEL ACTIVO	PCC	Incidencia sobre la Norma Mundial de Inocuidad			grado de mantenibilidad			existen materiales para reparaciones		Criticidad para la Norma Mundial de Inocuidad BRC	suma crítica
			ALTA	MEDIA	BAJA	alto	Medio	Bajo	SI	NO		
			150	75	0	100	50	0	0	50		
<b>INFRAESTRUCTURA DE LA EMPACADORA</b>												
1	PAREDES DE PLANTA	NO	150				100	50		0	ALTA	200
2	SUELOS/PISOS	NO		75			100			50	ALTA	225
3	DRENAJES	NO	150				50			50	ALTA	250
4	TECHOS Y CIELORRASOS	NO		75			50		0		MEDIA	125
5	TECHOS FALSOS	NO	150				50		0		ALTA	200
6	VENTANAS	NO	150				50		0		ALTA	200
7	PUERTAS	NO	150				100		0		ALTA	250
8	VENTILACIÓN	NO		75			100		0		MEDIA	175
9	ILUMINACIÓN	NO	150				100			50	ALTA	300
10	VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN	NO		75			50		0		MEDIA	125
11	INSTALACIONES DE AGUA, AIRE Y OTROS GASES	NO	150				50		0		ALTA	200
12	BODEGAS DE ALMACENAMIENTO	NO	150				50		0		ALTA	200
<b>INFRAESTRUCTURA EXTERNA</b>												
1	VESTIDORES	NO	150				100			50	ALTA	300
2	BAÑOS	NO	150				100		0		ALTA	250
3	AREA DE ALMACENAMIENTO DE ALIMENTOS DEL PERSONAL	NO	150				100		0		ALTA	250
4	AREA DE CONSUMO DE ALIMENTOS	NO	150				50		0		ALTA	200
5	CONTENEDORES EXTERNOS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	NO	150				50		0		ALTA	200

Fuente: Creación Propia

Se realizó el resumen de los aspectos relevantes que no se cumplen con la Norma en una empacadora de vegetales frescos, en tema de infraestructura, maquinaria y equipos. Los aspectos en donde hay que hacer más cambios son: Construcción de la fábrica y las instalaciones del personal, como vestidores, baños, área de lavamanos y cafetería. Las instalaciones del personal son áreas que frecuentemente no se toman en consideración como parte importante de una empacadora de vegetales, pero de acuerdo a la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC son fundamentales para el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura.

Después de revisar la lista de verificación y ver las brechas que se tienen para cumplir con la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC, se dispuso hacer los costos para las inversiones en infraestructura, maquina y equipo para poder cerrar las brechas. De acuerdo a los cálculos en inversiones, se requiere hacer una inversión de Q 260,650 para poder cerrar las brechas encontradas usualmente en una planta de vegetales frescos. Los rubros fundamentales de esta inversión son: Construcción de la fábrica que asciende a Q 112,750 y las instalaciones del personal que asciende a Q 105,000. En la construcción de la fábrica los rubros más altos de inversión son en colocación de piso de granito o bien alisado del piso para evitar grietas, así como la colocación de puertas herméticas para impedir el ingreso de cualquier tipo de roedor o insecto. Adicional a esto en el rubro de instalaciones del personal la construcción de una cafetería, un área de lavado de uniformes o bien una lavandería son los rubros más altos ya que estas áreas por lo general no se toman en cuenta en una empacadora. Ver Tabla 10 y 11.

**Tabla 10** Inversiones en infraestructura y maquinaria

REQUISITO	DESCRIPCIÓN		COSTO
4.1	<b>ESTANDARES DEL SITIO</b>		
	Se requiere un mantenimiento de los pastos y alrededores de la planta/ Mensual	Q	400.00
<b>TOTAL</b>			Q 400.00
4.4	<b>CONSTRUCCIÓN DE FÁBRICA</b>		
4.4.1	PAREDES	N/A	Q -
4.4.2	SUELOS	Se requiere colocar piso o bien alisado de losa.	Q 50,000.00
4.4.3	DRENAJES	Drenajes con péndiente	Q 5,000.00
4.4.4	PLANO DE DRENAJE		Q -
4.4.5	TECHOS Y CIELORRASO	Pintura de costaneras o limpieza de paneles	Q 2,500.00
4.4.6	TECHOS FALSOS	Mantenimiento de cielo falso en oficinas	Q 250.00
4.4.7	VENTANAS	N/A	Q -
4.4.8	VENTANAS DE CRISTAL PROTEGIDAS	N/A	Q -
4.4.9	LAS PUERTAS	Puertas herméticas y sellos de andén	Q 50,000.00
4.4.10	ILUMINACION		Q -
4.4.11	FOCOS PROTEGIDOS	Protección de lamparas	Q 5,000.00
4.4.12	VENTILACION Y EXTRACCIÓN	N/A	Q -
4.4.13	FILTROS DE AIRE	N/A	Q -
<b>TOTAL</b>			Q 112,750.00
4.6	<b>EQUIPOS</b>		
4.6.1	Equipos de materiales adecuados	Compra de dos mesas de acero inoxidable	Q 30,000.00
4.6.2	Equipos de materiales adecuados	Compra de cuchillos con mango plástico	Q 5,000.00
<b>TOTAL</b>			Q 35,000.00
4.8	<b>INSTALACIONES PARA EL PERSONAL</b>		
4.8.1	Vestidores	Realización de vestidores	Q 5,000.00
4.8.2	Lugar de almacenamiento de cosas personales	Compra de lockers o área de almacenamiento.	Q 10,000.00
4.8.3	Lugar para uniformes	Realización el área para uniformes	Q 25,000.00
4.8.4	AREAS DE ALTO RIESGO		Q -
4.8.5	AREAS DE ALTO RIESGO		Q -
4.8.6	Area de lavamanos	Compra de lavamanos	Q 15,000.00
4.8.7	Baños	Colocación de baños	Q 15,000.00
4.8.8	Área de fumadores		Q -
4.8.9	Área de almacenamiento de comida	Definir área de almacenaje de comida	Q 10,000.00
4.8.10	CAFETERIA	Acondicionar una cafetería	Q 25,000.00
<b>TOTAL</b>			Q 105,000.00
4.10.3	<b>EQUIPO DE RAYOS X Y DETECTOR D EMETALES</b>		
4.10.3.1	Equipo de detección de metales	N/A	Q -
<b>TOTAL</b>			Q -
4.12	<b>RESIDUOS/ELIMINACIÓN DE RESIDUOS</b>		
4.12.2	Area designada para rechazo	Realización de un área específica	Q 5,000.00
4.12.3	Basurero general	Realización de un basurero	Q 2,500.00
<b>TOTAL</b>			Q 7,500.00
4.14	<b>INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO</b>		
4.14.1	Area designada para rechazo	N/A	Q -
4.14.2	Equipos de refrigeración	N/A	Q -
4.14.4	Equipos de refrigeracion	N/A	Q -
<b>TOTAL</b>			

Fuente: Creación Propia

**Tabla 11** Resumen de Inversión en Infraestructura y maquinaria

DESCRIPCIÓN	TOTAL
ESTÁNDARES DEL SITIO	Q 400.00
CONSTRUCCIÓN DE FÁBRICA	Q 112,750.00
EQUIPOS	Q 35,000.00
INSTALACIONES PARA EL PERSONAL	Q 105,000.00
EQUIPOS DE RAYOS X	Q -
RESIDUOS/ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	Q 7,500.00
INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO	Q -
<b>TOTAL</b>	<b>Q 260,650.00</b>

Fuente: Creación Propia

## VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al realizar la evaluación con la lista de verificación basada en la Norma Mundial de inocuidad de alimentos se ha determinado que en temas de infraestructura y maquinaria no se cumple en un 70% con la especificación de la Norma. Con la brecha de no cumplimiento se determina que para solventar el tema se puede llegar a tener una inversión de Q 260,650, siendo esta inversión alta para muchos de los empresarios guatemaltecos que producen y empaacan vegetales frescos, aunque la inversión puede variar de acuerdo al tamaño de la empacadora de vegetales, en este caso se evaluó trabajando con una empresa mediana. Según los entes de certificación para los sitios que están adecuadamente preparados y confiados en sus sistemas de gestión de la seguridad, el único costo es el de la auditoría, pero la realidad en Guatemala es diferente, las empacadoras no están preparadas y tienen inversiones que realizar para poder alcanzar una certificación.

De acuerdo a las evaluaciones de la infraestructura, maquinaria y equipo de una empacadora de vegetales frescos ubicada en Guatemala, se ha determinado que existen maquinaria e infraestructura crítica que impacta en la calidad, inocuidad y legalidad de la producción de los vegetales frescos, la maquinaria crítica es: el equipo de refrigeración de las diferentes áreas de empaque, almacenamiento y producto terminado, el equipo de bombeo y cloración de agua para la potabilización, y los equipos de proceso como balanzas, selladoras y para las empresas que cuentan con detector de metales se considera éste como crítico. De acuerdo a la evaluación de la criticidad de la infraestructura se ha catalogado como un activo crítico por el impacto en la calidad e inocuidad de los productos. Como se observó en los resultados la maquinaria e infraestructura juegan un papel fundamental en la calidad, inocuidad y legalidad de los productos empacados.

La determinación de la inversión es clave para poder entender la magnitud de un proyecto y poder hacer un plan de inversiones para lograr llegar a tener una empacadora con los estándares de una Norma Mundial de inocuidad de alimentos. Con este estudio se pudo determinar las inversiones en equipos e infraestructura que se requieren realizar siendo los rubros con mayor inversión son; las mejoras en la construcción de la fábrica, el cumplimiento con los servicios que incluye agua, hielo y aire y las instalaciones del

personal. De acuerdo a los resultados se puede ver el motivo por el cual sólo 6 empresas de más de 40 exportadoras invierten en el cumplimiento de la Norma Mundial de inocuidad de alimentos y buscan el mercado Europeo, ya que para poder entrar a este mercado tendrían que invertir para poder garantizar la calidad e inocuidad de los productos procesados y más con las exigencias del mercado actual.

Para tener una mejor visión de cómo debe ser una planta empacadora de vegetales frescos se diseñó una con la áreas tanto para proceso como para las instalaciones del personal, según el diseño propuesto por Medlicott se puede tener una planta de 64 metros cuadrados, esto sería para un proceso micro o pequeño, pero para una empacadora de vegetales mediana que alberga de 50 a 100 personas se estima una planta de 874 metros cuadrados incluyendo las instalaciones del personal y considerando las premisas propuestas por Medlicott en el que se busca que el producto esté en movimiento y no las personas, que el producto se mueva dentro de la empacadora en forma lineal, que exista la separación de la entrada y salida del producto, evitando la contaminación cruzada del producto sucio con limpio o contaminación con el ambiente y que se tenga el acceso al agua y la luz, para cumplir con estos lineamientos si se requiriera una distribución de los ambientes en una planta empacadora de vegetales como se muestra en la figura 8, del diseño propuesto en este estudio.

## VIII. CONCLUSIONES

1. Se realizó el estudio administrativo en una empacadora de vegetales frescos y se estableció la inversión que se requiere para cumplir con la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC.
2. Se estableció que las condiciones de infraestructura y maquinarias requeridas de acuerdo a la Norma se describen en 27 requisitos.
3. Se evaluó las condiciones actuales de la infraestructura y maquinaria y se determinó que no cumple en un 70% con las condiciones solicitadas por la Norma, siendo la construcción de la fábrica y las instalaciones del personal los requisitos con más incumplimientos.
4. Se realizó el diseño del plano de distribución de una empacadora de vegetales frescos modelo de acuerdo a los requerimientos de la norma, sugiriendo la distribución en 9 áreas de proceso y 3 áreas de instalaciones del personal.
5. Se determinó que las maquinarias de alta criticidad son: los equipos de refrigeración, las selladoras de bolsas o bandeja de acuerdo al proceso, las balanzas, la bomba de agua, el clorinador y el generador eléctrico, ya que estos equipos influyen directamente en la calidad e inocuidad de los productos empacados. En la infraestructura se determinó como crítico los vestidores y la iluminación.
6. La inversión en infraestructura y maquinaria que se necesita para garantizar la inocuidad, calidad y legalidad de los vegetales frescos en una empacadora mediana con las condiciones de Guatemala puede ascender hasta Q 260,650.



## **IX. RECOMENDACIONES**

1. Al aplicar la lista de verificación de las condiciones requeridas para una planta de vegetales frescos, se puede establecer la situación actual y ver las brechas que se deben cerrar para poder optar a una certificación bajo un estándar reconocido mundialmente. Esta herramienta aplicada por personas que conocen la Norma Mundial de Inocuidad de alimentos ayuda a tener una mejor visión de los aspectos a mejorar en cualquier tipo de planta de alimentos, en especial los aspectos que competen a las empacadoras de vegetales frescos.
2. Se recomienda utilizar el diseño de la planta sugerido en este trabajo como una guía de las áreas mínimas que se requieren de acuerdo a la Norma Mundial de Inocuidad de Alimentos BRC.
3. El aplicar la evaluación de la criticidad de la infraestructura y maquinaria desarrollada durante este trabajo proporciona las prioridades de inversión en la infraestructura y maquinaria de cualquier empacadora de vegetales frescos.
4. Hacer un estudio de inversión en infraestructura y equipos para empacadoras de vegetales catalogadas pequeñas y grandes.
5. Establecer el retorno de la inversión para aquellas empacadoras que quieran realizar la inversión y determinar el tiempo de recuperación.

## X. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Asamblea Nacional de la República de Nicaragua. (2001). Norma técnica para la certificación fitosanitaria de productos agrícolas de exportación frescos y procesados. Norma técnica No. 11 001-00.
2. Batres, L. V. (2001). *Guía de Buenas Prácticas de Manufactura para Plantas Empacadoras de Vegetales Frescos*. Guatemala C.A.: Agexport.
3. Belitz, H. (1992). *Química de los alimentos*. 2 ed. Zaragoza, España. Edit. Acribia. S.A.
4. Charley, H. (1998). *Tecnología de los alimentos*. Trad. Por González, A. Solís. M. México. Edti. Limusa S.A. de C.V.
5. Espinoza, D., y Reyes, H. (s.f.) *Mejores prácticas para la implementación de sistemas de gestión de calidad en empresas implementación de la Norma ISO 9001:2000*.
6. Fernández, M. (2005). Reporte de la visita efectuada. Ribeiro Preto. SP. Brasil.
7. Franco, N. M. (2010). *Plan de negocios para la comercialización de frutas y vegetales frescos en el departamento de Zacapa, Guatemala*. (Tesis de Licenciatura). Zamorano. Honduras.
8. Giraldo, R. C. (2000). *Manejo Postcosecha de frutas y Hortalizas*. Granados, Colombia: FEMPAG.
9. *Global Standard For Food Safety BRC* (6 ed.). (2011). London: TSO The Stationery office.
10. Guatemala, M. d. (2009). *Vegetales Frescos y Congelados*. Ministerio de Economía de Guatemala, Guatemala.
11. Guatemala. Ministerio de Economía. (s.f.) *Plan de inversiones*.
12. Guatemala. Presidente de la República y Ministerio de Agricultura y Ganadería. (1997) Reglamento a la ley de protección fitosanitaria.

13. Iniciativa mundial de inocuidad de los alimentos (GFSI). (s.f.) *Esquemas de certificación en inocuidad alimentaria*. Recuperado de <http://www.scsglobalservices.com/es/iniciativa-mundial-de-inocuidad-de-los-alimentos-gfsi>
14. Jouve, V. A. (2008). *Inversión, Costo y Financiamiento*. Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.
15. Medlicott, A. (2006). *Manual de Poscosecha*. Honduras.
16. Ministry of foreign affair of the Netherlands. (s.f.) CV 22 *Vegetales fuera de temporada en Guatemala. Análisis de la cadena de valor*.
17. Netherlands, M. o. (s.f.). *Vegetales Fuera de temporada en Guatemala. Análisis de la cadena de valor*.
18. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s.f.) *Aplicación de programas para el mejoramiento de la calidad de los vegetales frescos*. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1505s/a1505s.pdf>
19. Picha, D. H. (2004). *Manejo Postcosecha y análisis de empacadora de productos frescos y recomendaciones para mejorar el diseño de la línea de empaque*. República Dominicana: Chenonics International Inc.
20. Piñeros, M., y Díaz, L. (2007) *Aplicación de programas para el mejoramiento de la calidad e inocuidad en la cadena de suministro de frutas y hortalizas: beneficios y desventajas*.
21. Rodriguez, V. (2011, enero 28). De: *Los ocho principios de gestión de calidad* .
22. Saucedo, S. (s.f.) *Estándares globales de certificación en inocuidad alimentario*. Recuperado de <http://saferfood.spaces.live.com>
23. *Página Oficial de la Norma Mundial BRC*. (s.f.). Obtenido de <http://www.brcglobalstandards.com/GlobalStandards/About.aspx>
24. (1987). *Manual para el mejoramiento del manejo Postcosecha de frutas y hortalizas. Parte I Cosecha y Empaque*. Santiago de Chile: FAO.

25. (1993). *Manual sobre el Envasado de Frutas y Vegetales Frescos*. Centro de Comercio Internacional UNCTAD/GATT. Ginebra: CCI.
26. (2008). *Preparados de Legumbres y Hortalizas Ficha/08/UE*. Guatemala: AGEXPORT.

Ana Patricia de la Cruz Mora

**AUTOR**

MSc. Vivian Matta de García

**DIRECTORA**

Oscar Manuel Cobar Pinto, Ph.D.

**DECANO**