

PUESTO DE TRABAJO PARA EL ÁREA DE POST-COSECHA DE PAPAYA

ILYAN YARE GÓMEZ ZAMBRANO  
SUSANA GÓMEZ MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI  
2014

PUESTO DE TRABAJO PARA EL ÁREA DE POST-COSECHA DE PAPAYA

ILYAN YARE GÓMEZ ZAMBRANO  
SUSANA GÓMEZ MARTÍNEZ

Proyecto de grado

Tutor  
Jose Fernando Serna  
Diseñador Industrial

Universidad Icesi  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Diseño Industrial  
Santiago de Cali  
2014

## Índice

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>.....</b>
<b>LISTA DE TABLAS.....</b>	<b>.....</b>
<b>LISTA DE ILUSTRACIONES .....</b>	<b>.....</b>
<b>LISTA DE ANEXOS .....</b>	<b>.....</b>
<b>GLOSARIO Y ABREVIACIONES.....</b>	<b>.....</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>.....</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>FICHA TÉCNICA.....</b>	<b>6</b>
<b>PROBLEMA .....</b>	<b>6</b>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	7
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>7</b>
OBJETIVO GENERAL.....	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>VIABILIDAD .....</b>	<b>8</b>
LUGAR O ESPACIO .....	9
TIEMPO.....	9
FINANCIACIÓN .....	9
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>9</b>
<b>1. INDUSTRIA FRUTICOLA DEL VALLE.....</b>	<b>11</b>
1.1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	11
1.2. SECCIÓN VALLE DEL CAUCA .....	12
1.3. MERCADOS OBJETIVOS.....	13
<b>2. PÉRDIDA DE FRUTAS.....</b>	<b>14</b>
2.1. ANÁLISIS.....	14
2.2. FACTORES .....	14
2.3. CASO DE ESTUDIO GRAJALES S.A.....	15
ÁREAS .....	16
<b>3. FRUTA OBJETIVO: LA PAPAYA .....</b>	<b>18</b>

<b>3.1 PROCESOS ORGÁNICOS DE LA PAPAYA</b> .....	<b>19</b>
<b>3.2 PAPAYA CARICA</b> .....	<b>19</b>
<b>3.3 CARACTERÍSTICAS</b> .....	<b>20</b>
<b>3.4 CALIDADES</b> .....	<b>20</b>
<b>3.5 OPORTUNIDADES</b> .....	<b>21</b>
<b><u>4. PUESTOS DE TRABAJO</u></b> .....	<b><u>23</u></b>
<b>4.1 CONCEPTO</b> .....	<b>23</b>
<b>4.2 CARACTERÍSTICAS FORMALES</b> .....	<b>23</b>
<b>4.3 NORMATIVAS</b> .....	<b>23</b>
<b>4.4 ESTADO DEL ARTE</b> .....	<b>24</b>
MERCADO NACIONAL .....	24
MERCADO INTERNACIONAL.....	24
<b><u>5. USUARIO</u></b> .....	<b><u>25</u></b>
<b>5.1 OPERARIOS DE POST-COSECHA INDUSTRIAS HORTOFRUTÍCOLAS</b> .....	<b>25</b>
OPERARIO GRAJALES .....	25
<b>5.2 ERGONOMÍA</b> .....	<b>25</b>
MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS .....	25
AGARRE.....	26
COMUNICACIÓN VISUAL.....	27
<b><u>DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL</u></b> .....	<b><u>29</u></b>
<b>HIPÓTESIS DE DISEÑO</b> .....	<b>29</b>
<b>PROMESA DE VALOR</b> .....	<b>29</b>
<b>DETERMINANTES</b> .....	<b>29</b>
<b>REQUERIMIENTOS</b> .....	<b>30</b>
<b><u>PROPUESTA</u></b> .....	<b><u>34</u></b>
<b>MERCADEO Y MODELO DE NEGOCIO</b> .....	<b>34</b>
MODELO DE NEGOCIOS (CANVAS) .....	34
PÚBLICO OBJETIVO O TARGET GROUP. ....	35
ESTUDIO DE ACTITUDES, ASPIRACIONES Y EXPECTATIVAS DEL PÚBLICO OBJETIVO. ....	35
SEGMENTACIÓN DEL MERCADO CON SUS VARIABLES DE SEGMENTACIÓN.....	35
CLIENTE, USUARIO, CONSUMIDOR .....	36
MERCADO POTENCIAL.....	36
COMPETENCIA.....	37
<b>MEZCLA DE MERCADEO</b> .....	<b>37</b>
ANÁLISIS DEL PRODUCTO .....	37
CONCLUSIONES.....	41
<b>COSTOS</b> .....	<b>42</b>
<b>PRODUCCIÓN</b> .....	<b>42</b>
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	43
BOM .....	44
PROCESOS .....	46
PROVEEDORES .....	47
DIAGRAMA DE DESPIECE .....	47

PLANOS DE DETALLE.....	48
DIAGRAMA DE PROCESOS .....	49
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	49
BALANCEO DE LÍNEA .....	50
<b>IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>51</b>
ANÁLISIS DE CONTEXTO DE USO.....	52
VISIÓN GENERAL DEL PRODUCTO (ESQUEMA DE PARTES = PROCESOS Y MATERIALES) .....	52
PERFIL AMBIENTAL DEL PRODUCTO .....	53
CUANTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	<b>53</b>
CONCEPTOS Y ESTRATEGIAS DE ECO-DISEÑO IMPLEMENTADAS. ....	53
SECUENCIA DE USO .....	54
FUNCIONAMIENTO .....	56
CONCLUSIONES.....	56
<b><u>CONCLUSIONES.....</u></b>	<b><u>57</u></b>
<b><u>BIBLIOGRAFÍA.....</u></b>	<b><u>58</u></b>
<b><u>ANEXOS .....</u></b>	<b><u>61</u></b>

## LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Áreas de los principales cultivos agrícolas nacionales año 2012
- Tabla 2. Producción por eslabón de la cadena hortofrutícola 2001
- Tabla 3. Área, producción y rendimiento de las cinco principales frutas del Valle
- Tabla 4. Peso máximo de Carga
- Tabla 5. Percentiles de la mano trabajadoras industriales 18 a 65 años
- Tabla 6. Percentiles de la mano trabajadores industriales 18 a 65 años
- Tabla 7. Requerimientos de uso
- Tabla 8. Requerimientos de función
- Tabla 9. Requerimientos estructurales
- Tabla 10. Requerimientos técnico-productivos
- Tabla 11. Requerimientos de mercado
- Tabla 12. Requerimientos formales
- Tabla 13. Requerimientos de identificación
- Tabla 14. Requerimientos legales
- Tabla 15. Mercado Potencial
- Tabla 16. Procesos Baltera 1
- Tabla 17. Procesos Baltera 2
- Tabla 18. Procesos Baltera 3
- Tabla 19. Balanceo de Línea
- Tabla 20. Contexto de Uso
- Tabla 21. Perfil ambiental del producto

## LISTA DE ILUSTRACIONES

- Ilustración 1. Mapa Grajales
- Ilustración 2. Imagen Papaya
- Ilustración 3. Imagen sección papaya
- Ilustración 4. Papaya Carica
- Ilustración 5. Papaya Carica Selecta
- Ilustración 6. Papaya Carica Jugosa
- Ilustración 7. Papaya Carica Industrial
- Ilustración 8. Posición de la carga respecto al cuerpo
- Ilustración 9. Modelo de negocio CANVAS
- Ilustración 10. Logo Baltera y Zea
- Ilustración 11. Estructura del Canal de Distribución
- Ilustración 12. Baltera
- Ilustración 13. Diagrama de despiece
- Ilustración 14. Medidas Generales
- Ilustración 15. Diagrama de procesos
- Ilustración 16. Distribución de planta
- Ilustración 17. Esquema de partes Baltera
- Ilustración 18. Impacto ambiental Baltera
- Ilustración 19. Secuencia de Uso
- Ilustración 20. Funcionamiento

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo A. Pruebas de Mercado



## **GLOSARIO Y ABREVIACIONES**

**ASOHOFRUCOL:** Asociación Hortofrutícola de Colombia

**BPA:** Buenas Prácticas Agroindustriales

**BPM:** Buenas Prácticas de Manufactura

**CIAT:** Centro Internacional de Agricultura Tropical

**CONPES:** Consejo Nacional de Política Económica y Social

**DANE:** Departamento Administrativo Nacional de Estadística

**ICA:** Instituto Colombiano Agropecuario

**FAO:** Food and Agriculture Organization of the United Nations

## **ABSTRACT**

### **Purpose**

Significantly reduce the current 30% loss of Carica papaya of the companies at the southwestern of Colombia, through the creation of a post-harvest workstation with the appropriate ergonomic parameters for its operators and the anatomy of the fruit.

### **Methodology**

The methodology to implement at this research will have a mixed approach, qualitative and quantitative, working along with important companies like Grajales, and post-harvest experts from Valle del Cauca, Colombia; from the qualitative perspective, it is important to have strategies such as observing the workers actions at the workplace, in-depth interviews with post-harvest managers and perception surveys to potential customers. At the other hand for the quantitative perspective will be essential the various percentages losses and the inputs quantities that influence the area to determine a better environmental impact.

### **Results**

The design solution will have the ability to reduce the rate of loss a 70%. This will be show in the number of biologically healthy papayas arriving to commercial customers and a productivity increase of 3% per month in fruits equivalent to 22.89 tons a month.

### **Practical Implications**

One of our main goals it is the lack of advanced technologies, designing from the required functions and resulting shapes, taking into account the fragility of the fruit and the human factors involved personally and social.

The design of the workstation will be characterized by the use of raw materials such as water; wax, electricity, chlorine and chemicals used in the preparation of fruit and that will impact the environment with more positive results.

### **Originality**

The research value lies in three aspects: first, the opportunity to resolve regional problems both at technical and human level, since involves a large number of people in the national horticultural chain. Second, that never has taken into count the design of post-harvest workstations for big native fruits, and finally that papaya species are fruits with a huge potential domestically and internationally market due to its medicinal and flavor properties.

### **Keywords**

Carica papaya, fitting-out, post-harvest, work-station.

## RESUMEN

### **Propósito**

Reducir significativamente el actual 30% de pérdida de papaya Carica de las empresas del suroccidente colombiano a través de la creación de un puesto de trabajo para el área de post-cosecha de papaya con los adecuados parámetros ergonómicos para sus operarios.

### **Metodología**

La metodología que se llevó cabo en esta investigación tuvo un enfoque mixto, es decir puntos de vista cualitativos y cuantitativos; desde la orientación cualitativa, se abordaron estrategias como la observación de las acciones de los operarios en el puesto de trabajo, entrevistas en profundidad a expertos en el área de post-cosecha y encuestas de percepción a los clientes potenciales.

En el caso de la orientación cuantitativa fue de vital importancia los diversos porcentajes que causan las pérdidas y las cantidades de insumos que influyen en el área de post-cosecha para determinar un mejor impacto ambiental.

### **Resultados**

La solución de diseño, tendrá la capacidad para reducir el porcentaje de pérdida en un 70% del acondicionamiento de la fruta en el puesto de trabajo, el cual se evidenciará en el número de papayas biológicamente sanas que lleguen al cliente comercial y un aumento en la productividad del 3% mensual en frutas acondicionadas que equivaldrán a unas 22.89 toneladas mensuales.

### **Implicaciones prácticas**

El proyecto parte de la premisa del aprovechamiento de los recursos existentes sin hacer uso de tecnologías avanzadas, resolviendo la problemática del diseño desde las funciones requeridas y sus formas consecuentes, teniendo en cuenta la fragilidad de la fruta y los factores humanos involucrados a nivel personal y social.

### **Originalidad y valor de la investigación**

El valor de la investigación radica en la oportunidad de resolver una problemática regional tanto a nivel humano, ya que involucra a gran número de personas de la cadena hortofrutícola nacional, como a nivel técnico, ya que se encuentra que no se ha tenido en cuenta el acondicionamiento de los frutos grandes autóctonos con un diámetro superior a 12 cm, pues actualmente en el mercado nacional actual solo se encuentran puestos de trabajo diseñados para frutos pequeños como los cítricos.

### **Palabras claves**

Papaya Carica, acondicionamiento, post-cosecha, puesto de trabajo

## INTRODUCCIÓN

El Valle del Cauca es el primer productor de frutas en Colombia con 28.192 hectáreas de producción para el 2004 y 669.184 toneladas de fruta fresca que facturaron 153 millones de dólares para los productores. En el ámbito nacional, el área cosechada representó el 12.7% del área cultivada con frutales en Colombia en el mismo año (MADR, 2006).

Los cinco frutales con mayor representación en producción han sido naranja, piña, guayaba, banano y papaya (MADR, 2006), en ese orden de participación productiva, los cuales con ayuda e implementación de investigaciones de varias universidades de la región, evidenciaron los mejores rendimientos en toneladas por área en el territorio nacional.

De las 33 especies frutales del Valle, la papaya es la fruta con mayor rendimiento agrícola con 80 toneladas por hectárea y una tasa de crecimiento productivo por encima del 10% anual, sin embargo ostenta uno de los primeros lugares en pérdidas por daños físicos que se presentan una vez terminada la cosecha y antes de llegar al cliente final (MADR, 2006).

Estos daños físicos a la fruta se deben principalmente a la falta de soluciones tangibles para dos procesos: en el acondicionamiento se debe a falencias del puesto de trabajo pues en el mercado no existen diseños que suplan las necesidades de los frutos grandes y en la distribución se debe a la falta de implementación de adecuados elementos de empaque y embalaje (Grajales S.A) 2013). En total las pérdidas por heridas causadas en el acondicionamiento que se ven evidenciadas cuando los compradores abren los elementos de contención son de un 30% a un 40% de la producción (FAO, 2012).

En el área de acondicionamiento se presentan las siguientes falencias que pueden ser resueltas a partir de un diseño adecuado para la fisonomía de la papaya:

### 1. Lavado y retiro de tallos

- Mal acopio de la frutas para el acondicionamiento
- Desperdicio de agua
- Tiempo excesivo de inmersión
- Malas posturas del operario al cambiar la papaya a la siguiente etapa.
- Corte arbitrario de tallos
- Salpicadura excesiva de agua

### 2. Encerado

- Tendencia del síndrome del túnel del Carpino debido al peso de la fruta y los movimientos de encerado

- No hay drenado del agua el puesto de trabajo
- Malas posturas del operario al cambiar la papaya a la siguiente etapa.

### 3. Secado y empaclado.

- Inexistencia de la etapa de secado
- Mala disposición de los insumos de empaque.

En el caso de estudio de Grajales S.A por ejemplo, los suministros e insumos de post-cosecha suman \$136.269.517 representados en el 48.9% del valor mensual de los costos totales del área agroindustrial, (Grajales S.A., 2013) y no cumplen con los requerimientos técnicos, ergonómicos y económicos, desfavoreciendo la productividad de la empresa.

En conclusión, es evidente que para solucionar estas deficiencias, es necesaria una respuesta de diseño industrial que desarrolle un puesto de trabajo que mejore las condiciones físicas de la fruta y reduzca su porcentaje de pérdida estando al tanto de una adecuada ergonomía de los operarios de la empresa.

## FICHA TÉCNICA

### Problema

#### Planteamiento del problema

##### *Antecedentes*

El sector agropecuario del país aporta un porcentaje aproximado al 10% del PIB nacional; siendo uno de los sectores industriales más representativos del país, trae consigo no solo grandes oportunidades sino también grandes retos para mantenernos a la altura de las exigencias actuales de calidad comercial, ambiental y social.

El Valle del Cauca tiene unas condiciones especiales: una tradición agrícola, un suelo privilegiado, y una luminosidad única, que hace que la producción agrícola esté por encima del promedio nacional, y que origina que este sector sea priorizado como uno de los claves para el desarrollo de la economía de la región (Mejía, 2013).

Las anteriores razones llevaron a que el sector frutícola fuera priorizado en la Agenda Interna de Competitividad del Valle del Cauca y el Plan Frutícola nacional también del departamento en el año 2004 y 2006 respectivamente, en cuyos objetivos para los siguientes 20 años se planificó promover la siembra, la cosecha, la transformación y la comercialización de los frutales de mayor proyección en los mercados interno y externo (MADR, 2006).

Una de las empresas más importantes del gremio frutícola de la región es Grajales S.A ubicada en el norte del Valle, y que ha estado al tanto de proveer todas las condiciones agrícolas, productivas y de diseño para entregar sus frutas con los más altos estándares de calidad (Jaramillo, 2013).

El departamento produce alrededor de 700.00 toneladas anuales de diversas frutas como naranja, piña, guayaba, banano y papaya. Esta última con 51.000 toneladas por año, representa el quinto lugar en participación productiva (MADR, 2006)

De las 33 especies frutales del Valle, la papaya es la fruta con mayor rendimiento agrícola con 80 toneladas por hectárea y una tasa de crecimiento productivo por encima del 10% anual, sin embargo ostenta uno de los primeros lugares en pérdidas por daños físicos que se presentan una vez terminada la cosecha y antes de llegar al cliente final (MADR, 2006).

## ***Delimitación***

Desde ya hace varios años previendo que el país debía mejorar su competitividad comercial y mejorar la percepción de calidad de los productos agroindustriales tanto a nivel nacional como mundial, se han formulado varias normativas técnicas desde diferentes organismos como el ICA, Asohofrucol y la adopción de muchas otras normativas internacionales para llevar a cabo este objetivo.

## ***Consecuencias***

Se prevé que para la consecución del proyecto de investigación y su desarrollo tangible, haya una significativa reducción de pérdidas de la papaya a partir del diseño de un puesto de trabajo para el área de post-cosecha. Esta solución brindará las condiciones formales que se requieren para mantener la óptima calidad de la fruta que proviene desde cosecha y ergonómicas para el bienestar de sus operarios.

## **Preguntas de investigación**

- ¿Cuáles son los factores técnicos y ergonómicos que generan la pérdida de la papaya?
- ¿Cómo es la interacción de los operarios con el puesto de trabajo?
- ¿Cuáles son las propiedades y características de la papaya?
- ¿Cuál es la normatividad referente a la producción de frutas en Colombia?
- ¿Cómo es el costeo de insumos agroindustriales en las empresas?

## **Hipótesis de la investigación**

La implementación de un nuevo puesto de trabajo en el área de post-cosecha de la papaya reducirá su porcentaje de pérdidas del actual 30%, a través de las adecuadas condiciones ergonómicas para el operario.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Aplicar el diseño industrial para la creación de un puesto de trabajo para el área de post-cosecha de la papaya que reduzca significativamente sus pérdidas y mejore las condiciones laborales del operario.

## **Objetivos específicos**

- Mejorar las condiciones físicas del puesto de trabajo, reduciendo el porcentaje de magulladuras y heridas generadas por la inadecuada manipulación de la papaya.
- Proveer las adecuadas características ergonómicas para el bienestar de los operarios y la consecución de su trabajo.
- Desarrollar una mejor metodología para el control de la humedad de las papayas antes de ser empacadas.
- Mejorar el aprovechamiento de los insumos requeridos para el área de post-cosecha.

## **Justificación**

Dado el creciente desarrollo económico del país en la última década y su posicionamiento de fuerte productor agroindustrial, se hace inminentemente importante mejorar la calidad y competitividad de la gestión que éste sector económico requiera.

Es claro que los objetivos de desarrollo para este sector ya están trazados, sin embargo son pocas las respuestas tangibles que den solución a los problemas ya identificados tanto en la producción como en la comercialización de los productos.

Es por esto que se deben analizar temas de estudio que generen soluciones a problemáticas de casos específicos de productos o procesos que puedan ser materializados a través del diseño industrial, como es el caso de los puestos de trabajos del área de post-cosecha de la papaya, evidenciado a través de la perspectiva de la empresa Grajales, y que a su vez es un buen ejemplo de todas aquellas empresas del sector con problemáticas similares dadas sus crecientes expectativas de competitividad.

## **Viabilidad**

Este proyecto tendrá como caso de estudio la empresa Grajales S.A. ubicada en la Unión, Valle y contará con el apoyo de todo su equipo.

Debido a que la empresa está trabajando en el desarrollo de nuevos planes estratégicos para fortalecer todas las áreas de la empresa y que dentro de sus planeaciones está implementar las soluciones que se encuentren al finalizar el semestre del 2014, tiene cabida que la solución de objetos para resolver las falencias agroindustriales sea implementada en este mismo lapso.



## **Lugar o espacio**

El proyecto se despliega en el área de post-cosecha, el cual toma lugar en la empresa Grajales S.A en la Unión, Valle, que se encuentra a dos horas de la ciudad de Cali. El acceso es inmediato debido a la disposición que tienen los líderes con el proyecto. En las horas de la tarde es el mejor lapso para visitar esta etapa, pues es el momento en que llega más fruta a Grajales S.A.

## **Tiempo**

Para el desarrollo del proyecto se cuenta con un aproximado de cuatro meses en cada una de las dos etapas del proyecto; el cronograma es una de las herramientas que permite utilizar este tiempo de forma estratégica para lograr cada una de las actividades. Además de esto, se deben considerar variables importantes como el tiempo de viaje desde Cali hasta la Unión, Valle.

## **Financiación**

La viabilidad del proyecto en cuanto a financiación está determinada por dos variables: los recursos de nosotras como diseñadoras del producto y los recursos que provea Grajales S.A por haber desarrollado una propuesta para solucionar sus problemas actuales.

## **Metodología**

La metodología que se llevará a cabo en esta investigación tendrá un enfoque mixto, es decir tendrá puntos de vista cualitativos y cuantitativos.

Desde la orientación cualitativa, se abordarán aspectos como la observación, la investigación etnográfica, la entrevista en profundidad, entre otros, del contexto en el que tiene relevancia la problemática central; las visitas de campo serán de gran ayuda en esta sección.

Por ejemplo en Grajales S.A, nuestro caso de estudio, se tendrá en cuenta la observación desde el punto de vista de los operarios y su interacción con la papaya acompañada de cortas encuestas que nos permitan esclarecer sus actitudes y aptitudes.

Por otro lado se harán entrevistas en profundidad para conocer la percepción de los supervisores de post-cosecha y recursos humanos, antes y después de proponer la solución de diseño.

En el caso de la orientación cuantitativa se tendrán en cuenta los datos de manera numérica que se encuentren en el contexto.

Además se solicitará a Grajales S.A., la base de costeo de operaciones de las diferentes áreas para obtener los valores mensuales de cada ítem que necesitemos durante la investigación. También se realizará una exploración descriptiva para buscar propiedades, características y rasgos importantes de papaya en cuestión.

# 1. INDUSTRIA FRUTICOLA DEL VALLE

## 1.1. Contextualización

A través del tiempo el sector agropecuario constituido por los subsectores agrícola y pecuario, ha sido una de los principales gestores del desarrollo económico colombiano con un aporte aproximado del 10% al 14% del PIB. Además también hace una contribución del 21% en las exportaciones, una generación del 19% del empleo total del país y un enorme potencial sustentado en ventajas competitivas y comparativas (Proexport Colombia, 2011).

Consecuentemente la cadena productiva hortofrutícola, uno de los componentes del subsector agrícola, hace referencia a la producción de todos los productos de origen vegetal desde su cosecha hasta su posterior transformación industrial (DNP, 2004).

En la siguiente tabla se evidencia como la suma de frutas y hortalizas alcanza un 26% de participación en la totalidad de cultivos nacionales.

Tabla 1. Área sembrada, cosechada y producción de los principales cultivos agrícolas nacionales año 2012.

Cultivo	Área sembrada		Área cosechada		Producción	
	Hectárea	Participación (%)	Hectárea	Participación (%)	Toneladas	Participación (%)
<b>Total</b>	<b>2.239.381</b>	<b>100,0</b>	<b>1.472.811</b>	<b>100,0</b>	<b>9.903.569</b>	<b>100,0</b>
Cultivos transitorios <sup>1</sup>	722.766	32,3	475.385	32,3	3.252.617	32,8
Cultivos permanentes <sup>2</sup>	1.281.965	57,2	848.097	57,6	4.074.618	41,1
Frutales <sup>3</sup>	128.433	5,7	70.535	4,8	1.037.903	10,5
Hortalizas <sup>4</sup>	83.116	3,7	60.739	4,1	954.354	9,6
Otras hortalizas <sup>5</sup>	23.100	1,0	18.055	1,2	290.142	2,9
Frutales dispersos <sup>6</sup>	-	-	-	-	293.935	3,0

Fuente: DANE- ENA, 2012

La cadena hortofrutícola a la vez está compuesta por varios eslabones que componen la cadena productiva en las cuales priman el eslabón frutícola con un área nacional cultivable para el 2001 del 17,6% (692.094 hectáreas) y el eslabón hortícola con el 12,3% (483.979 hectáreas) (DNP, 2004). En la tabla 1 podemos observar la dinámica de los eslabones para el año 2001 y que podemos comparar ya de manera general en la tabla 2 para todo el sector agropecuario en la tabla 2. Magnitudes que se han establecido hasta el momento.

Tabla 2. Producción por eslabón de la cadena hortofrutícola (2001)

Eslabón	Número de productos		Producción en fábrica	
	CIIU <sup>1/</sup>	Posiciones arancelarias <sup>2/</sup>	Valor (\$ millones)	Participación (%)
Frutas frescas	24	53	n.d.	n.d.
Vegetales	16	40	n.d.	n.d.
Granos	3	25	n.d.	n.d.
Vegetales congelados	2	7	36.556	4,7
Frutas secas, pasas y deshidratadas	5	5	2.568	0,3
Frutas en conservas y envasadas	11	15	13.443	1,7
Pulpa y jugos	3	22	342.853	44,0
Jaleas, mermeladas, dulces y compotas	11	5	37.213	4,8
Alimentos preparados envasados y sin envasar	4	8	22.299	2,9
Salsas y pastas	13	8	136.254	17,5
Sopas secas	11	2	146.611	18,8
Vegetales en conservas	11	12	20.027	2,6
Legumbres deshidratadas	4	8	1.875	0,2
Semillas procesadas	10	16	18.781	2,41
<b>Total cadena</b>	<b>128</b>	<b>226</b>	<b>778.480</b>	<b>100,0</b>

<sup>1</sup> Clasificación Industrial Internacional Uniforme, 8 dígitos. <sup>2</sup> Arancel Armonizado de Colombia, 10 dígitos. n.d. No disponible.

Fuente: Encuesta Anual manufacturera, Dane.

## 1.2. Sección Valle del Cauca

El Valle del Cauca es el primer productor de frutas en Colombia, con 28.192 hectáreas en producción para el 2004 y 669.184 toneladas de fruta fresca que representaron 153 millones de dólares para el productor. En el ámbito nacional el área en cosecha representó el 12.7% del área cultivada con frutales en Colombia en el mismo año (MADR, 2006).

Son muchas las características que promueven el liderazgo frutícola del departamento; una excelente calidad de suelos, numerosas fuentes hídricas y diversidad de especies, que sumadas a una tradición cultural y a una inversión constante en tecnología e investigación, han constituido también una importante fuente de empleo con aproximadamente “28.000 empleos directos y 36.000 indirectos, para un total de 64.000 empleos” (MADR, 2006) a lo largo de la última década.

Las anteriores razones llevaron a que el sector frutícola fuera priorizado en la Agenda Interna de Competitividad del Valle del Cauca y el Plan Frutícola nacional también del departamento en el año 2004 y 2006 respectivamente, en cuyos objetivos para los siguientes 20 años se planificó promover la siembra, la cosecha, la transformación y la comercialización de los frutales de mayor proyección en los mercados interno y externo (MADR, 2006).

Los cinco frutales con mayor representación en producción para el año 2004 fueron naranja, piña, guayaba, banano y papaya (MADR, 2006), los cuales con ayuda e

implementación de tecnología y aplicación de resultados de investigación de universidades de la región hicieron parte de los mejores rendimientos productivos nacionales.

Tabla. 3 Área, producción y rendimiento de las cinco principales especies frutales del Valle

<b>Especie</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Producción (t)</b>	<b>Rendimiento (t/ha)</b>
Banano	5.976	65.972	11,0
Guayaba	1.855	70.499	38,0
Naranja	3.027	145.277	48,0
<b>Papaya</b>	<b>642</b>	<b>51.368</b>	<b>80,0</b>
Piña	1.167	80.317	68,8

Fuente: MADR, 2006

### 1.3. Mercados Objetivos

Alrededor de un 90% de la producción frutícola del valle se comercializa en el mercado nacional, ya que a pesar de que nuestra fruta posee una muy buena calidad y contamos con recientes acuerdos comerciales internacionales muy promisorios, está aún no se encuentra preparada para afrontar todos los retos tecnológicos y comerciales que conlleven a una importante participación en el mercado a mediano plazo.

En la industria frutícola existen varias categorías que permiten establecer una oferta a partir de las características físicas de la fruta. Estas son de nivel inferior a nivel superior, la categoría “Industrial”, la categoría “A” y la categoría “Premium” (Sánchez, 2013)

La categoría “Industrial” se adquiere cuando no es posible venderla a otro nivel comercial y es solamente adquirida por empresas procesadoras que no requieren de la superficie de la fruta.

Las otras dos categorías son diferenciadas por su peso y aspecto superficial que dependiendo de la demanda y su posible precio de venta al consumidor final pueden ser comercializadas en centros mayoristas o almacenes de venta al detal, siendo aquí de vital importancia un excelente proceso de post-cosecha que no genere perdidas y permita diferenciarse en el mercado para ser competitivo.

## 2. PÉRDIDA DE FRUTAS

### 2.1. Análisis

En la comercialización de frutas es muy importante el poder prolongar la vida útil del producto, problemática que se hace aún más evidente cuando el cliente está muy alejado del punto de distribución; esta conservación se puede lograr a través de una adecuada aplicación de diseño y tecnología en los procesos de agroindustriales (Areiza, 1999).

La pérdida de frutas causada por daños físicos durante el acondicionamiento y distribución, es decir desde post-cosecha hasta el proceso de comercialización es alarmante; estos porcentajes de pérdidas alcanzan entre el 30% y 40% para la generalidad del sector de frutícola (FAO, 2012).

Esto se debe a que una vez se cosechada la fruta (separación de la planta) se experimenta una interrupción del ciclo de suministro de agua, minerales y otros elementos orgánicos indispensables para la vida de los frutos, lo cual trae como consecuencia la iniciación del proceso de muerte de la fruta (Areiza, 1999).

El comercializador debe recordar que no todas las frutas siguen el mismo proceso y tienen los mismos tiempos de degradación, por eso es importante reconocer las características de cada especie frutal como sus condiciones de maduración, morfología, textura, olor y sabor y aplicarlo correctamente en los procesos de cosecha y post-cosecha que no interfiera entre ellos mismos y otros frutales, para hacer de la comercialización un negocio más rentable y menos riesgoso (Areiza, 1999).

### 2.2. Factores

Esta problemática deriva de diversas deficiencias técnicas que no solo afectan la fruta, sino que representa una alta inconformidad para el operario de post-cosecha de la papaya, es decir, en el puesto de trabajo de acondicionamiento de la fruta.

Como se había mencionado anteriormente la etapa siguiente al acondicionamiento es la distribución a los clientes, aquí se magnifican los daños que se hicieron a lo largo del alistamientos como las magulladuras y el exceso de humedad.

El área de acondicionamiento de post-cosecha consta de tres etapas:

#### 1. Lavado y retiro de tallos

- Mal acopio de la frutas para el acondicionamiento

- Desperdicio de agua
- Tiempo excesivo de inmersión
- Malas posturas del operario al cambiar la papaya a la siguiente etapa.
- Heridas en las superficies de las papayas a causa de los tallos no cortados durante el lavado y el encerado.
- Salpicadura excesiva de agua

## 2. Encerado

- Tendencia del síndrome del túnel del Carpio debido al peso de la fruta y los movimientos de encerado
- No hay drenado del agua el puesto de trabajo
- Malas posturas del operario al cambiar la papaya a la siguiente etapa.

## 3. Secado y empaclado.

- Inexistencia de drenado de líquidos antes del empaque.
- Mala disposición de los insumos de empaque.

### 2.3. Caso de estudio Grajales S.A.

La empresa Grajales S.A. perteneciente al Grupo Empresarial Grajales, se encuentra ubicada al norte del Valle del Cauca en el municipio de La Unión; es una empresa dedicada a la producción y comercialización de frutas y hortalizas para el mercado nacional, en las tres categorías frutícolas.

Es el Primer Clúster Frutícola de Colombia en el departamento, reconocido por su vocación productiva, su desarrollo tecnológico y su obra de mano altamente calificada, ya que es la mayor fuente generadora de empleo en el norte del departamento con más de 1.000 puestos de trabajo directos (Ramírez L, 2013).



Ilustración 1. Mapa Grajales. Fuente: Casa Grajales

## Áreas

Grajales S.A está dividida por tres grandes áreas: Cosecha, Post-cosecha y Comercial.

### *Cosecha*

El área de cosecha está compuesta por 13 fincas y 150 hectáreas alrededor de La Unión, Valle, en donde se cosechan 16 especies de frutas y hortalizas:

- Uvas: Isabella, Red Globe, Italia
- Papaya Carica
- Melón Cantaloupe
- Piña MD2
- Carambolo común
- Guanábana común
- Guayaba Pera ICA 1
- Guayaba Manzana
- Maracuyá
- Limón Tahití
- Sandía
- Berengena
- Calabazín
- Pimentón
- Cebolla
- Ají

Todas las frutas y hortalizas están enmarcadas dentro de tres segmentos de producción: Selecta, Jugosa e Industrial, que pertenecen respectivamente a las calidades agrícolas Premium, A e Industrial (Sánchez, 2013). Dentro del proceso de post-cosecha, cada fruta tiene procesos similares, pero algunas necesitan tratamientos diferentes. Este proyecto solo considerará las frutas frescas no procesadas, específicamente **la papaya Carica**, pues esta es la fruta con mayor rendimiento por hectárea y la que a su vez ostenta los mayores porcentajes de pérdidas por tonelada, no solo en Grajales S.A. sino en la generalidad del departamento del Valle del Cauca.

### *Post-cosecha*

Una buena gestión post-cosecha permite no sólo minimizar las pérdidas, sino también valorar mejor los productos agrícolas comercializados, transformando la materia prima agrícola. En cada etapa del proceso de comercialización, una buena preparación permite conservar la calidad del producto. Una buena presentación lo hace más atractivo para el consumidor, que estará entonces dispuesto a pagar un precio más alto si el producto que le proponen es de buena calidad (FAO, 2011).



## Etapas

En el área de post-cosecha se cumplen actividades que son realizadas en orden coherente para que cumplan un solo objetivo: llegar en excelente estado al consumidor final.

En total son 15 subprocesos que varían dependiendo de cada fruta:

- Transporte al área de post cosecha
- Almacenamiento
- Selección
- Lavado
- Encerado
- Empaque
- Pesado
- Embalaje
- Ingreso al sistema
- Entrega al centro de distribución (Cendis)

Dentro de esta área, específicamente en estos subprocesos del acondicionamiento de la fruta y los cuales se realizan en deficientes puestos de trabajo, es donde se encuentran la mayor cantidad de problemas. Es aquí donde la disciplina de diseño industrial responde con un nuevo puesto de trabajo para el área post-cosecha de la papaya.

## ***Comercial***

Por ultimo en el área comercial, Grajales S.A. se destaca por atender cualquier requerimiento puntual del cliente. No existe un parámetro rígido definido de que se debe entregar, solamente escuchan las exigencias de cada cliente y adaptan sus productos de la mejor manera posible, ya sea en la galería, las centrales de abasto, o cualquier tipo de establecimiento de venta al detal como La 14 o Carulla.

### 3. FRUTA OBJETIVO: LA PAPAYA

La papaya es considerada una de las frutas tropicales con mejor sabor de los 33 frutales del norte del Valle. Su alto valor en nutrientes como en vitamina A y C, y su alto contenido en fibra y permite ser un auxiliar para la digestión.

El fruto de la papaya es una baya ovoide, cuya forma varía de casi esférica a oblonga o periforme. Posee una cavidad cuyo tamaño puede ser pequeña o mayor que la mitad del diámetro del fruto. En esta parte Esta cavidad contiene las semillas que pueden ser muy numerosas o prácticamente no existir. La pulpa es de color amarilla anaranjada o rojiza, y muy aromática, de sabor agradable y dulce. Aproximadamente puede tener de 10 a 25 cm de diámetro.



Ilustración 2. Imagen Papaya



Ilustración 3. Imagen sección papaya

### 3.1 Procesos Orgánicos de la Papaya

Las frutas en general tienen una alta tendencia a tener daños fisiológicos causados en el área de la cosecha. Las plagas y las malas condiciones son sumamente importantes para el rendimiento de cada fruta. La papaya a diferencia de la mayoría, tienen el más alto rendimiento en el área de cosecha (PFN, 2006) y no se ven afectadas por tales daños. Los procesos de transpiración y respiración son entonces los que se ven afectados en esta fruta específicamente; cuando inicia la post-cosecha la velocidad con que se pierden las reservas de nutrientes son determinantes para el estado de la papaya durante todo su proceso.

Durante la distribución y en el área de post-cosecha la fruta libera cierto vapor de agua que está presente al interior que ayuda a la rápida descomposición. La temperatura es uno de los factores que hace que aumente estos procesos deshidratando la fruta.

El clima entonces es fundamental para el buen desarrollo de la fruta. Entre los 20 y 22°C es la temperatura ideal, aunque la papaya puede resistir el frío ligero. Las condiciones que posee Grajales S.A, la empresa que se toma como caso de estudio, las condiciones no inhiben su desarrollo y sus frutos maduran de la mejor forma.

### 3.2 Papaya Carica

La papaya Carica es la especie que más se comercializa en el norte del Valle. Grajales S.A. especifica mediante una ficha técnica las características que tiene la Papaya Carica que se cosecha en esta zona.

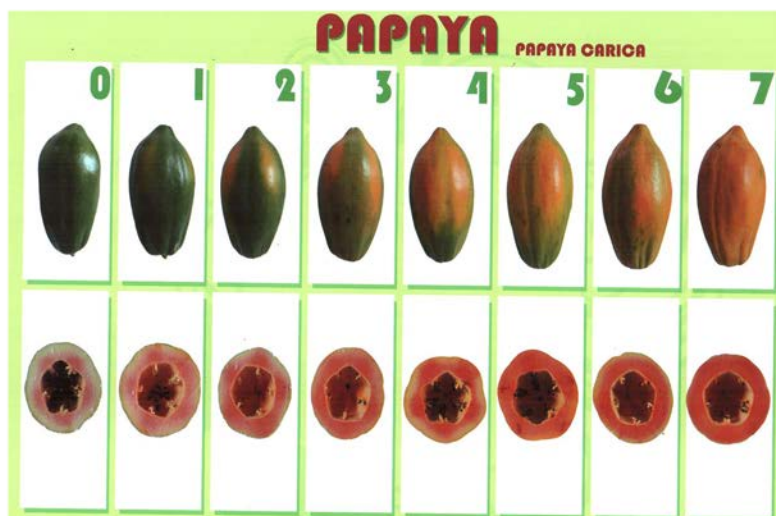


Ilustración 4. Papaya Carica. Fuente. Casa Grajales

### 3.3 Características

- La papaya es una fruta climatérica lo que quiere decir que la maduración continúa después de cosechado, produciendo cantidades significativas de etileno, conjuntamente con la presencia de un alto ritmo respiratorio.
- La fruta no madura cuando se cosecha muy inmadura.
- Después de la cosecha, la fruta es muy susceptible a los daños físicos y al deterioro en general por lo que su manejo tiene que ser muy cuidadoso. (FAO, 2011).

### 3.4 Calidades

Grajales S.A ha dividido la papaya carica por calidades dependiendo el usuario al que va dirigido. En el proceso de post-cosecha A continuación las fichas técnicas con cada una de las especificaciones.

- Peso Mínimo: 1000 Gr.**
- ✓ No se permiten frutos con ablandamiento.
  - ✓ Se admiten frutos con heridas cicatrizadas siempre y cuando no superen el 5% por unidad empacada.
  - ✓ La diferencia de tamaño en cada unidad empacada no puede ser superior al 5%.
  - ✓ Se aceptan pequeñas manchas superficiales causadas por situaciones climáticas o roces, que no excedan un 10% del área total del fruto.



Ilustración 5. Papaya Carica Selecta. Fuente Casa Grajales

### **Peso Mínimo: 800 Gr.**

- ✓ Se admiten frutos con heridas cicatrizadas siempre y cuando no superen de 20% del fruto por unidad de empacada.
- ✓ Se acepta daño mecánico siempre y cuando no supere del 20% del área total del fruto.
- ✓ Se aceptan manchas superficiales causadas por situaciones climáticas o roces con el follaje u otros frutos del árbol, siempre y cuando no excedan un 20% del área total del fruto.



Ilustración 6. Papaya Carica Jugosa. Fuente Casa Grajales

### **Peso: Variable**

- ✓ Frutos con manchas causadas por situaciones climáticas o roces con otros frutos del árbol que cubren hasta un 50% del área total del fruto.
- ✓ Daño mecánico hasta en un 40%, el area total fruto.
- ✓ Frutos con heridas cicatrizadas hasta en un 40% del área total del mismo
- ✓ Se admiten frutos con ablandamiento leve.



Ilustración 7. Papaya Carica Industrial. Fuente Casa Grajales

## **3.5 Oportunidades**

La papaya, es una de las frutas más apetecidas en el mercado colombiano. Tiene una comercialización muy tradicional pero con numerosas fallas que deben ser corregidas a través del diseño industrial. Las zonas aptas para su siembra son muy pocas pero a través del tiempo el suroccidente colombiano principalmente se ha esforzado en la investigación para fortalecer el sector haciendo cada vez más efectiva la recolección y la comercialización de la papaya.

En el norte del Valle, el cultivo no solo se concentra en municipios como Toro, Roldanillo, La Unión y Zarzal; con el pasar del tiempo se ha ampliado el cultivo de papaya a municipios como Buga, Cali y Yotoco. (PFN,2006)

De las frutas que cosecha Grajales S.A., la papaya es una de las que más acogida tiene por sus clientes. La papaya por su parte es más representativa dentro de las ventas con un porcentaje del 45% (Ramírez L, 2013), además es la fruta que presenta mayores quejas frente a las talladuras realizadas durante el transporte, los daños mecánicos dados por la contención y la baja calidad debido al sistema de contención. Todos estos aspectos hacen que la fruta pierda calidad, más sin embargo sigue siendo preferida por los clientes de la compañía (Ramírez L, 2013). Y sigue siendo la fruta con mayores oportunidades en el mercado internacional.

## 4. PUESTOS DE TRABAJO

### 4.1 Concepto

Tomando en cuenta que según la definición formal de la RAE número 5 el puesto es el *“lugar o sitio señalado o determinado para la ejecución de algo”*, se deben tener en cuenta unas ciertas características ambientales y tangibles para poder llevar ese trabajo cabalidad con el mayor aprovechamiento de los materiales y sobre todo con la mejor adaptación del hombre y los demás seres vivientes.

La agricultura colombiana se ha caracterizado por ser muy empírica y muy poco tecnificada incluso al día de hoy, esto se debe tanto a falta de escuelas de formación como recursos existentes y asequibles para el agricultor de talla pequeña y mediana.

Con acompañamiento de organismos como el ICA, el CIAT, la FAO el Ministerio de Agricultura, varias universidades nacionales, entre otros, cada vez hay más visibilidad de problemas tangibles de esta industria que pueden ser resueltos a través de disciplinas como el diseño industrial que trabaja a partir de la búsqueda de la mejor adaptación de la máquina hacia el hombre, es decir la ergonomía (Falzon, 2009)

### 4.2 Características formales

El puesto de trabajo para el área de post-cosecha de la debe estar inmerso dentro de un valor funcional, ergonómico y ambiental: un sistema de calidad total con una apariencia robusta que encaje en la mente de los empresarios y colaboradores agrícolas.

### 4.3 Normativas

Actualmente Colombia se rige a través de ciertas normas de inocuidad y seguridad industrial para diversas etapas agroindustriales tanto nacionales e internacionales como las siguientes (Ayala, 2013):

- Normas BPA
- GLOBALGAP
- NTC 5400
- ICA 4174
- CONPES 3375 de 2005, Política Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos
- CONPES 3514 2008, Política Nacional Fitosanitaria y de Inocuidad para las Cadenas de Frutas y de Otros Vegetales
- PROYECTO ESTRATÉGICO ICA, Sistema de Supervisión y Certificación de la Inocuidad en la Producción Primaria para Especies Priorizadas

En estas normas se encuentran regulaciones específicas de materiales y procedimientos, indispensables para diseñar cualquier solución agropecuaria.

#### **4.4 Estado del arte**

##### **Mercado Nacional**

En la actualidad no se encuentran ni sistemas ni puestos de trabajo para el acondicionamiento de frutos grandes como la papaya, ya que a pesar de que el mercado lo demande, las empresas de maquinaria agrícola manufactureras prefieren proveer los servicios de importación que solo son capaces de adquirir unos escasos inversionistas. Es decir que el resto de empresas se tienen que conformar con mesas estándar de acero inoxidable que no cumple con las características técnicas para poder llevar a cabo esta labor.

##### **Mercado internacional**

En el mercado internacional tampoco son demasiadas las opciones que se pueden adquirir fácilmente para este tipo de labor debido al alto costo de la maquinaria como tal, a los fletes y sobre todo a los requerimientos energéticos que la mayoría de las industrias frutícolas de país no están preparadas para afrontar.



## 5. USUARIO

### 5.1 Operarios de post-cosecha industrias hortofrutícolas

#### Operario Grajales

Actualmente la empresa Grajales emplea a 116 personas para el área de post-cosecha entre 27 y 45 años de edad de las cuales la mayoría son mujeres. Ellas prevalecen en todas las áreas especialmente en las de lavado, selección, empaclado, entre otros, por sus habilidades de detalle y buen trato con las frutas. Es decir que por lo general los hombres están a cargo de aquellas operaciones en las cuales se necesita movilizar cargas.

### 5.2 Ergonomía

Dependiendo del subproceso o actividad de gestión o contención que se lleve a cabo, los operarios pueden estar de pie, sentados o en movimiento constante, lo cual implica a tener en cuenta los siguientes criterios ergonómicos.

#### Manipulación manual de cargas

En la manipulación manual de cargas interviene el esfuerzo humano tanto de forma directa (levantamiento, colocación) como indirecta (empuje, tracción, desplazamiento), e incluye la sujeción con las manos y esfuerzo con otras partes del cuerpo como la espalda (INSHT, 2003) que para una correcta realización se debe tener en cuenta ciertos parámetros básicos.

#### a) Peso de la carga

Tabla 4. Peso máximo de Carga

Hombres	25 kg
Mujeres	20 kg

Fuente: Consejo Colombiano de Seguridad

#### b) Posición de la carga respecto al cuerpo

La distancia horizontal (H) y la distancia vertical (V), evidencian las "coordenadas" de la carga. Entre más alejada esté la carga del cuerpo, mayores serán las fuerzas compresivas que se generaran en la columna vertebral.



Ilustración 8. Posición de la carga respecto al cuerpo  
 Fuente: Universidad Politécnica de Valencia

### c) Desplazamiento vertical de la carga

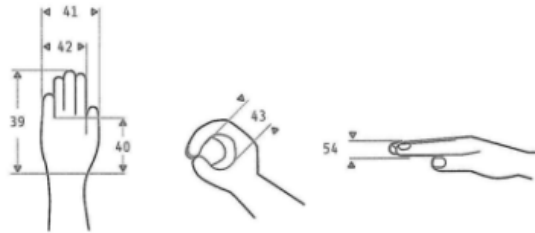
Es la distancia que recorre la carga desde que se inicia el levantamiento hasta que finaliza, siendo ideal que este recorrido no exceda los 25 cm, como por ejemplo desde altura de la rodilla hasta los hombros.

## Agarre

Son dos los aspectos a tener en cuenta para emplear correctamente la función prensil permitida por la biomecánica de la mano, primero el patrón de agarre, el cual puede ser de fuerza o de precisión y segundo sus dimensiones antropométricas.

- a) Agarre de fuerza, se caracteriza por implicar en la palma de la mano y los dedos, lo que le confiere fuerza y le resta precisión.
  - Agarre circular, en el que la mano rodea al objeto y se cierra a su alrededor con ayuda de los dedos, igual que al manejar un martillo.
  - Agarre transversal, que aporta precisión a esta prensión de fuerza al colocar el pulgar alineado con el eje longitudinal del objeto, de modo que puede controlarse la dirección en la que se aplica la fuerza (Barroso y Bustamante, 2008).
- b) El agarre o toma de precisión, se caracteriza por el uso de los dedos, principalmente del índice y corazón que forman una pinza con el pulgar cuando se realiza una oposición palmar (Barroso y Bustamante, 2008).

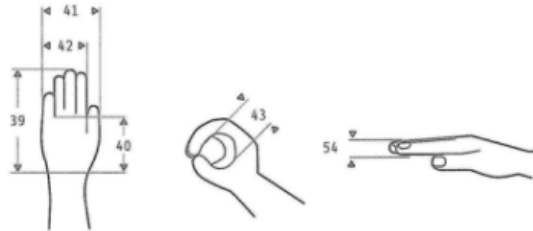
Tabla 5. Percentiles de la mano trabajadoras industriales 18 a 65 años



Dimensiones		18 - 65 años (n=204)				
		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
39	Longitud mano	171	8.04	158	171	185
40	Longitud palma mano	97	4.58	90	97	105
41	Anchura mano	93	6.90	83	92	104
42	Anchura palma mano	76	3.58	71	76	82
54	Espesor mano	29	3.23	23	30	35
43	Diámetro empuñadura	45	3.14	40	45	50

Fuente: Universidad de Guadalajara

Tabla 6. Percentiles de la mano trabajadores industriales 18 a 65 años



Dimensiones		18 - 65 años (n=396)				
		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
39	Longitud mano	171	8.28	158	170	185
40	Longitud palma mano	97	4.77	90	97	105
41	Anchura mano	93	6.83	83	92	103
42	Anchura palma mano	76	3.56	71	76	82
43	Diámetro empuñadura	44	3.63	39	45	50
54	Espesor mano	29	3.17	24	30	35

Fuente: Universidad de Guadalajara

## Comunicación visual

Contempla múltiples factores que se estudian en su mayoría en la forma en que se desarrolla el dialogo entre el hombre y el trabajo. Dentro del contexto de percepción de la información, la visión tiene una gran influencia y con la mejora de este aspecto se obtiene un efecto positivo en la mejora del rendimiento en el trabajo, así como una mayor confortabilidad visual y una máxima seguridad (Fundación MAPFRE, 1995).

Son varios los aspectos desde perspectiva ergonómica que integran un sistema de trabajo, sin embargo solo vamos a tener en cuenta dos categorías las cuales conciernen a la comunicación escrita.

a) Características del trabajador

- Edad
- Adaptación visual
- Limitaciones oftálmicas
- Percepción de profundidad
- Percepción de colores

b) Atributos de la tarea

- Tamaño/distancia
- Color y contraste
- Características de la superficie

## DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL

### Hipótesis de diseño

El diseño del puesto de trabajo para el área de post-cosecha de la papaya, proporcionará las adecuadas condiciones ergonómicas para el operario disminuyendo las pérdidas de fruta.

### Promesa de Valor

Garantizar un balance entre productividad y ergonomía en el puesto de trabajo teniendo en cuenta la versatilidad en términos de función de capacidad instalada.

### Determinantes

- El tiempo de desarrollo del sistema es de dos semestres
- El puesto de trabajo debe tener una altura de 90 cms
- Los displays deben ser atractivos a la vista del operario
- La seguridad en cuanto a material debe estar garantizada en el diseño
- La identificación de la fruta que se encuentra en el elemento, se debe poder hacer sin necesidad de acercarse en gran proporción.
- Se debe tener en cuenta que el método de descargue de frutas en el camión que llega del área de cosecha es mediante carretillas de carga que permite trasladar elementos de máximo 1,60 cms de alto, 70 cms de ancho y 50 cms de profundidad.

## Requerimientos

Tabla 7. Requerimientos de uso

Requerimiento	Factor Determinante	Factor Determinado	Subparámetro	Cuantificación
<b>Practicidad</b>	Normas ICONTEC	Las partes de agarre deben estar inscritas dentro del propio elemento, no algo aparte	Antropometría de la mano.	De 2 a 4
<b>Seguridad</b>	Normas ICONTEC	Aristas redondeadas.	Mayor o igual a 10°	
<b>Mantenimiento</b>		Totalmente lavable	Impermeable	
<b>Reparación</b>	Normas ICONTEC	Con el elementos estándar, fácil de conseguir en el mercado comercial.		
<b>Antropometría</b>	Acopla 95	Dimensiones adecuadas para el operario colombiano.	Hombre y mujeres	3 tipos de usuario
<b>Ergonomía</b>	Acopla 95	Bajo peso.	Libras	Menor a 2 Lb
<b>Percepción</b>	Normas ICONTEC	Lenguaje universal de diseño, entendible sin manual de explicación previa.	Formalmente simple	

Tabla 8. Requerimientos de función

Requerimiento	Factor Determinante	Factor Determinado	Subparámetro	Cuantificación
<b>Mecanismos</b>	Normas ICONTEC	De baja complejidad		Máximo 2
<b>Confiabilidad</b>	Ficha técnica del material	Con calidades muy confiables de calidad	Platicos biodegradables o derivados de la madera	100%
<b>Resistencia</b>	Ficha técnica del material	De compresión, tensión y choque		
<b>Acabado</b>	Normas ICONTEC	Cualidad del material mismo	Mates o semibrillantes	

Tabla 9. Requerimientos estructurales

Requerimiento	Factor Determinante	Factor Determinado	Subparámetro	Cuantificación
<b>Altura</b>	Ergonomía	Los mínimos posibles	Mecanismos	90 cms
<b>Estabilidad</b>	Las divisiones que se generaran	Herrajes simples o ensamblados	Estandar	2 o menos
<b>Material apto para estar en contacto con alimentos</b>	Propiedades físicas	Acero inoxidable		

<b>Zona de trabajo individual</b>	Antropometría			70 cms
<b>Profundidad</b>	Antropometría	Alcance máximo		65 cms
<b>Seguridad en las aristas</b>	Radio	Suaves al taco	Material	

Tabla 10. Requerimientos técnico-productivos

Requerimiento	Factor Determinante	Factor Determinado	Subparámetro	Cuantificación
<b>Modo de producción</b>	Simplicidad	Debe tener los mínimos requerimientos de producción.	Maquinarias	
<b>Mano de Obra</b>	Trabajo en equipo	Habrà un lote específico dentro de Grajales S.A en donde se hará la construcción de los elementos de contención.		
<b>Modo de producción</b>	Basic and Raw	La producción del producto no será industrial, será manufacturada.		
<b>Estandarización</b>	Simplicidad	El producto deberá tener piezas estándar para facilitar el pesado en la línea de producción.	Peso	
<b>Línea de producción</b>	Simplicidad	La producción manufacturada no deberá sobrepasar más de 5 actividades.		
<b>Materias primas</b>	Basic and Raw	Materiales ecológicos		
<b>Tolerancias</b>	Perímetro de Grajales S.A	El área de post-cosecha de Grajales S.A está destinada para un máximo de 54.000 unidades de contención mensuales.		

Tabla 11. Requerimientos de mercado

Requerimiento	Factor Determinante	Factor Determinado	Subparámetro	Cuantificación
<b>Demanda</b>	Número de elementos de contención que se necesitan mensualmente.			54.000 cajas mensuales
	El transporte de la papaya se hace	Concepto de		

<b>Medio de distribución</b>	<p>en vehículos terrestres abiertos con cubrimiento en lona.</p> <p>Se debe cumplir con el Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas.</p>	diseño que permita la apilabilidad del producto, que se adapte a las temperaturas de las ciudades mencionadas y que cumpla con el Manual.		El vehículo actual que utiliza Grajales S.A permite 10 toneladas de fruta.
<b>Centros de distribución</b>	<p>Hay dos momentos en que se transporta la papaya: el primero cuando va del área de cosecha a post-cosecha y el segundo cuando sale de aquí al área comercial.</p> <p>Este vehículo se mueve en Bogotá, Duitama, Bucaramanga y Cali. Se deben tener en cuenta sus temperaturas.</p>	En el primero momento, la papaya es descargada en la empresa Grajales S.A. Y en el segundo momento después se transporta la fruta del Cendis (centro de distribución) a cada uno de los Clientes (Centros mayoristas, Centrales de abasto)	Temperatura y distancia	
<b>Ciclo de Vida</b>	Parámetros de medio ambiente.	El ciclo de vida del producto dependerá directamente del material.		Aproximadamente dos años
<b>Precio</b>	Variación dependiendo de los antiguos valores de los elementos de contención.			
<b>Competencia</b>	Identificación	El producto debe identificarse del resto de la competencia por la calidad que brinda.	Colores y Calidad	

Tabla 12. Requerimientos formales

Requerimiento	Factor Determinante	Factor Determinado	Subparámetro	Cuantificación
<b>Estilo</b>	Basic and Raw	Tendencia de diseño dirigida por la honestidad de los materiales y sus procesos	Minimalismo, medio ambiente, artesanal	Todo el elemento
<b>Distinción de colores</b>	Unidad visual	Contrastes y texturas lisas		
<b>Seguridad</b>	Dimensiones	Simetría y balance de las partes	Peso de las papayas	Segmentos del elemento



<b>Interés</b>	Interés visual	Los displays deben ser llamativos para el operario	Seguridad	Ser congruentes con la línea de colores corporativos
<b>Equilibrio</b>	Dimensiones	Simetría y balance de las partes	Peso de las papayas	Segmentos del elemento

Tabla 13. Requerimientos de identificación

Requerimiento	Factor Determinante	Factor Determinado	Subparámetro	Cuantificación
<b>Impresión</b>	Visibilidad	Registro de la marca Grajales S.A	Limpieza Cambio de registro dependiendo de la finca	
<b>Ubicación</b>	Ubicación del lote en donde se plantó la papaya.	Ubicación del registro en un lugar visible		

Tabla 14. Requerimientos legales

1	Normas BPA
2	GLOBALGAP
3	NTC 5400
4	ICA 4174
5	CONPES 3375 de 2005, Política Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos
6	CONPES 3514 2008, Política Nacional Fitosanitaria y de Inocuidad para las Cadenas de Frutas y de Otros Vegetales
7	PROYECTO ESTRATÉGICO ICA, Sistema de Supervisión y Certificación de la Inocuidad en la Producción Primaria para Especies Priorizadas

## PROPUESTA

### MERCADEO Y MODELO DE NEGOCIO

La implementación de marketing suele ser una de las variables a las que menos se presta atención en los productos realizados por diseñadores industriales. Un equilibrio entre la estrategia de venta, los objetivos financieros y administración de marca es la combinación ideal con la que debe contar un modelo de mercadeo. Baltera, un producto agroindustrial, debe crear ventajas competitivas a través del desempeño del producto, sin perder de vista el servicio que brindará cada asesor comercial al exhibir y presentar su diseño.

#### **Modelo de Negocios (Canvas)**

Baltera, puesto de trabajo para el área de post-cosecha de la papaya, es el primer producto que lanza al mercado Zea, que es una empresa de diseño y fabricación de equipos para la industria agrícola especializados en el área de post-cosecha.

El modelo de negocio que se adoptará para introducir al mercado el producto Baltera será el modelo de 2 o varios lados, es decir, que Zea buscará una alianza estratégica con una organización llamada Alico que lleva más de 30 años de experiencia en la fabricación y comercialización de productos Industriales. C.I Talsa S.A es una de las empresas de dicha organización que se especializa en productos agroindustriales. Ellos serán los encargados de exhibir a Baltera en sus puntos de venta, ya que tienen amplia cobertura nacional e internacional.

Una vez la marca esté posicionada en la mente del consumidor, Zea emprenderá un nuevo modelo de negocio para llegar a los consumidores sin un intermediario. Se plantea que la primera alianza estratégica en esta etapa será la de una asociación con una empresa distribuidora nacional. En la Ilustración 9 se implementa el Modelo de Canvas teniendo en cuenta cada una de las variables importantes del modelo inicial.

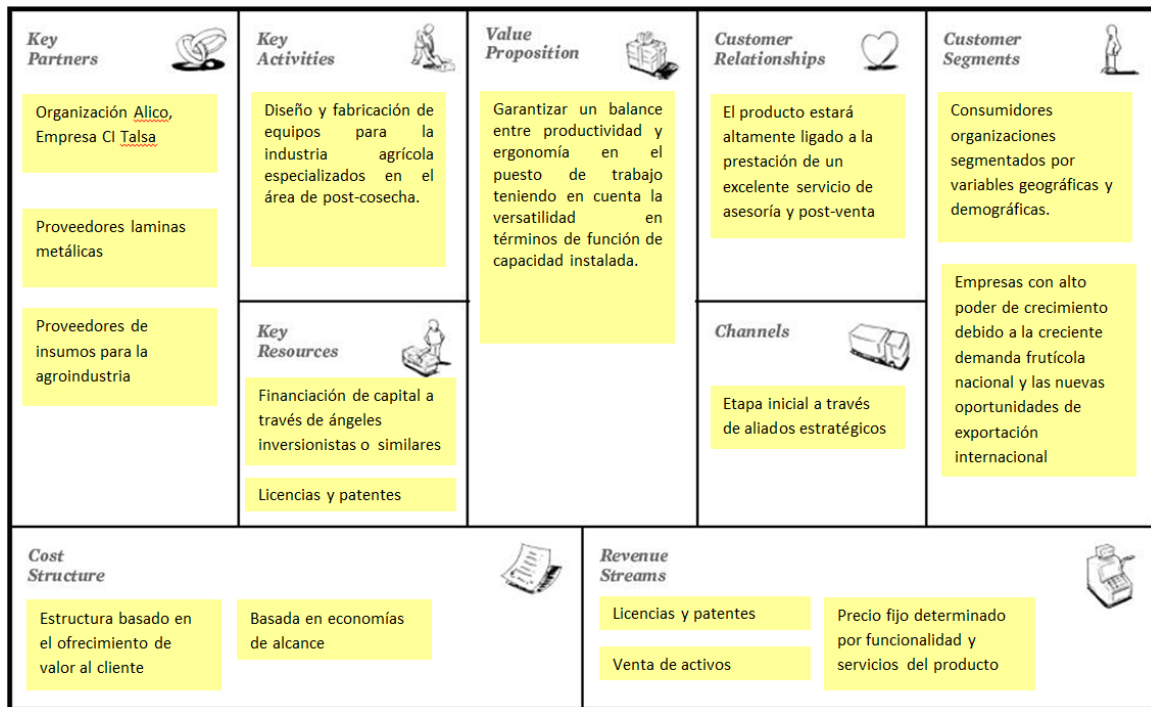


Ilustración 9. Modelo de negocio CANVAS

### Público objetivo o target group.

Empresas de la agroindustria colombiana, dedicadas a la cosecha y comercialización de frutas de gran tamaño y fragilidad como la papaya.

### Estudio de actitudes, aspiraciones y expectativas del público objetivo.

Empresas con alto poder de crecimiento debido a la demanda nacional y las nuevas oportunidades de exportación internacional. Se resaltan por un alto sentido de trabajo en equipo, el fortalecimiento ante las adversidades, sentido de pertenencia con la región en la cual crecieron y en las cuales se desarrollan; el compromiso con sus colaboradores y la fijación de metas productivas en un determinado periodo de tiempo es una variable fundamental en la visión de su empresa.

### Segmentación del mercado con sus variables de segmentación.

#### Variables geográficas:

- Localización geográfica: Cundinamarca, Valle del Cauca, Antioquia, Atlántico y Bolívar
- Cobertura: Nacional

### *Variables Demográficas:*

- Edad de la empresa: Mayor a 5 años
- Tipos de productos: Frutícolas
- Origen de productos: Tierra propia o compra por toneladas
- Composición de capital: Propio
- Actividad económica: Agroindustrial
- Organigrama: Vertical
- Rentabilidad: 20% - 40%
- Capacidad de producción: 50 ton - 1000 ton mensuales
- Estilo gerencial: Consultivo y deliberativo

### **Cliente, Usuario, Consumidor**

Cliente: Empresas dedicadas al servicio, comercialización y desarrollo de soluciones para la industria de alimentos de Colombia.

Consumidor: Empresas de la agroindustria colombiana, dedicadas a la cosecha y comercialización de frutas de gran tamaño y fragilidad como la papaya.

Usuarios: Las áreas de post-cosecha emplean en su mayoría mujeres entre 27 y 45 años de edad. Ellas prevalecen en todas las áreas especialmente en las de lavado, selección, empaclado, entre otros, por sus habilidades de detalle y buen trato con las frutas. Es decir que por lo general los hombres están a cargo de aquellas operaciones en las cuales se necesita movilizar cargas.

### **Mercado potencial**

Se estima que el mercado potencial es de aproximadamente 300 unidades nacionales.

DEPARTAMENTO	NUMERO DE EMPRESAS	PARTICIPACIÓN (%)
Antioquia	36	15.45
Atlántico	15	6.44
Bolívar	11	4.72
Boyacá	1	0.43
Caldas	9	3.86
Cauca	3	1.29
Cundinamarca	96	41.20
Magdalena	3	1.29
Nariño	1	0.43
Norte de Santander	1	0.43
Quindío	2	0.86
Risaralda	6	2.58
Santander	5	2.15
Tolima	1	0.43
Valle del Cauca	43	18.45
<b>Total</b>	<b>233</b>	<b>100.00</b>

Tabla 15. Mercado Potencial Fuente: MADR, 2006

## Competencia

En la actualidad no son muchas las empresas que manufacturan productos industriales para frutas de gran tamaño a gran escala, es decir que no hay competencia directa, sin embargo es por esto que los clientes recurren a dos opciones: la primera es adaptar recursos existentes que no están adaptadas o diseñadas para este tipo de funciones de post-cosecha, pero sale económicamente muy viable o la segunda si es una empresa con un amplio recurso o alta capacidad de endeudamiento, se ve obligada a importar un puesto de trabajo desde Estados Unidos o Europa altamente mecanizado.

Actualmente existen varias empresas que poseen una u otra opción como ésta y son las siguientes:

Industrias Wasvelt Ltda, Cundinamarca  
COMEK, Cundinamarca  
ESSEN, Valle  
JAVAR, Cundinamarca  
Inoxcaribe, Atlántico  
Industrial Taylor, Cundinamarca

## Mezcla de Mercadeo

### Análisis del producto

#### *Definición*

Entendiendo producto como cualquier cosa que podemos ofrecer a un mercado para su atención, adquisición, uso o consumo y que puede satisfacer una necesidad o deseo, (Keller, 2007) Baltera se encuentra dentro de la categoría de bien físico. Para que las diferencias de éste producto sean racionales y tangibles, en cuanto a desempeño del producto, nos basaremos en 5 niveles para darle significado (Levitt, 1980):

Nivel de beneficio básico: Puesto de trabajo para el área de post-cosecha.

Nivel de beneficio genérico: Un puesto de trabajo del área de post-cosecha debe reducir las pérdidas de producto y controlar su calidad en condiciones higiénicas.

Nivel de producto esperado: Lo mínimo que deben esperar los consumidores es que sea eficiente en términos de productividad; esto se debe realizar teniendo en cuenta la ergonomía del operario, la cual es una variable ausente en los puestos de trabajo existentes en el mercado.

Nivel de producto aumentado: Un atributo funcional de Baltera, es que está diseñado puntualmente para la fruta papaya; contempla su análisis formal, propiedades y taxonomía. Además cumple su función sin implementar la mayor cantidad de energía eléctrica.

Nivel de producto potencial: Versatilidad en términos de función de capacidad instalada.

### ***Identificación***

La función que desempeña una marca para los consumidores va desde la identificación de donde proviene el producto hasta la reducción de riesgos percibidos. Zea, empresa de diseño y fabricación de equipos para la industria agrícola, debe ser una marca que relacione a Baltera como un producto símbolo de calidad que tome la experiencia de uso y combata los riesgos funcionales y físicos.

Entre los criterios que se utilizaron para elegir el nombre de Baltera, están: fácil recordación, sonoro, poder de transferencia (vocales en todas sus sílabas) y protegible (jurídicamente y competitivamente). Zea propone nombres diferentes para sus productos para proteger ambas marcas, sin embargo gráficamente se relacionan.



Ilustración 10. Logo Baltera y Zea

### ***Empaque***

Baltera, siendo un producto agroindustrial, se expone al consumidor en el punto de venta sin empaque alguno. La explicación de su funcionalidad debe realizarse con el producto físico sin envoltura mediante un asesor comercial que estará capacitado para dar información acerca de éste; es decir que Baltera no adopta ningún tipo de empaque, pero el embalaje si es un eslabón muy importante dentro de su producción.

Entendiendo embalaje como elemento que facilita el transporte y despacho de la mercancía, la función que debe cumplir con el producto de Baltera debe principalmente estar basada en seguridad y protección. Para la distribución al cliente, el producto será enviado en una estructura de cartón corrugado de la más alta resistencia con el mayor número de ondulaciones por metro (tipo A- 5.0 mm),

lo cual hace que la superficie se hace más rígida, favoreciendo la disminución de daños Ruíz, P. (2012).

### ***Análisis del precio***

Pensar en los costes, los consumidores y la competencia, a veces puede llevar a tomar malas decisiones en la fijación de precios, la rentabilidad financiera, el marketing y la estrategia son tres puntos de vista que se deben asociar para establecer el precio correcto. La fijación de precios del producto Baltera será en función del cliente, en donde el objetivo consiste en determinar los precios más rentables capturando más valor y no necesariamente consiguiendo más ventas (Nagle y Holden, 2002). En vista de que nuestro producto es especializado, ésta es la opción más asertiva.

### ***Análisis de la política de comunicación***

Dentro de la política de comunicación que manejará el producto, está principalmente los impresos corporativos por medio de catálogos y fichas técnicas. Teniendo en cuenta que Baltera es un producto de tiendas especializadas, ésta es la forma más asertiva de llegar al consumidor. El servicio que tengan los asesores de venta de empresas como Alico con los consumidores directos del producto, son fundamentales para su compra. Al mismo tiempo la investigación de mercados que lleve a cabo Zea, será un puente para realizar visitas comerciales y mostrar a Baltera como la solución a sus necesidades.

Debido a que el mercado potencial del producto está alrededor de las 300 unidades nacionales, para Zea, la principal inversión está en investigación y desarrollo y no en comunicación. El servicio de los asesores comerciales durante la venta y su atención en la post-venta debe ser quien hable del producto; el voz a voz es sumamente importante para nosotros.

### ***Análisis de la distribución***

Uno de los factores de éxito para lograr una buena estructura en un canal de distribución y tener clientes satisfechos es trabajar como un sistema con objetivos compartidos. Como se mencionó anteriormente C.I Talsa S.A es una empresa líder en la venta de productos agroindustriales; es por eso que Zea decide hacer una alianza estratégica con ellos para introducir al mercado el producto Baltera. En un inicio, se manejará el canal de distribución con un intermediario que es la empresa C.I Talsa S.A; ellos exhibirán a Baltera en sus tiendas especializadas presentes en siete ciudades de Colombia.

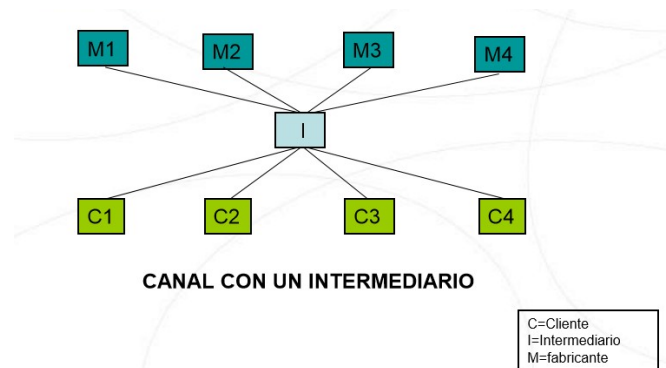


Ilustración 11. Estructura del Canal de Distribución.

La alianza estratégica con C.I Talsa S.A, inicia en una entrega de nuestro producto desarmado y empacado en cartón corrugado para disminuir los costos de transporte en términos de capacidad. Ellos recibirán el producto y un asesor perteneciente a la empresa Zea lo construirá para exhibir en el punto de venta. Una vez haya una empresa interesada en su compra, se realizará la venta y la entrega será con una empresa transportadora que trabaja de la mano con C.I Talsa S.A, llevando el producto armado al lugar de destino.

### **Venta**

En lo que concierne a las ventas, Baltera se acoplara a uno de los programas de cartera y contabilidad que maneja Alico que hace referencia a créditos a 30, 45 o 60 días. Para tramitarlos se debe cumplir con los siguientes pasos según la Organización Alico (Organizacion Alico, 2014):

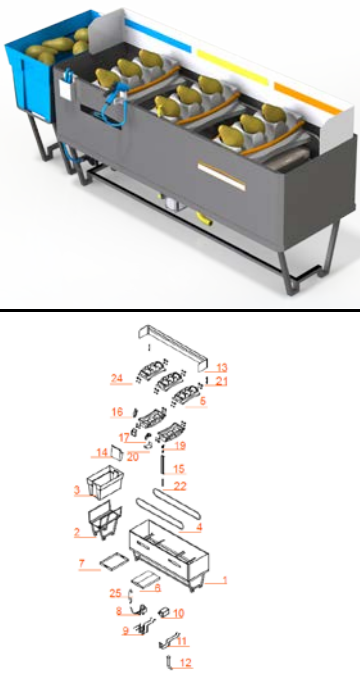
1. Se solicita el formato al asesor comercial.
2. Se entrega al asesor comercial:
  - Balance de P y G del año inmediatamente anterior, firmado por el representante legal y el contador.
  - Fotocopia de la cédula del representante legal.
  - Fotocopia de la tarjeta profesional del contador.
  - Formato debidamente diligenciado con sello y firma.
  - Copia del RUT.
  - Cámara de comercio (no superior a 3 meses).
  - referencias comerciales por escrito.
  - referencias bancarias por escrito.
3. El asesor debe llenar el debido formato con su concepto del cliente.



## Conclusiones

Para finalizar, el objetivo del producto Baltera es que las asociaciones principales de la marca, estén relacionadas con los beneficios que planteamos. Uno de los ejercicios que se proyectan implementar uno o dos años después de sacar el producto al mercado, es pedirles a los consumidores que creen un mapa mental detallado de la marca. Este mapa retrata de manera precisa todas las asociaciones predominantes y las respuestas para un mercado objetivo particular, esto nos ayudará a evaluar la eficiencia de la estrategia de marca implementada y nos ayudará a hacer una evaluación del modelo de mercado que se desarrolló (Keller, 2007).

## COSTOS

Empresa:	ZEA	<b>MATRIZ GENERAL DE COSTOS</b>	Fecha:	Mayo de 2014
Proyecto:	Baltera		Elaborado por:	Ilyan Gómez y Susana Gómez
ITEM	ENSAMBLE		COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL	
	DESIGNACIÓN	IMAGEN		
1	Puesto de trabajo para el área de post-cosecha de papaya		<b>\$ 4.691.304</b>	
<b>TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL</b>			<b>\$ 4.691.304,00</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>		<b>30%</b>	<b>\$ 1.407.391,20</b>	
<b>TOTAL COSTOS</b>			<b>\$ 6.098.695,20</b>	

## PRODUCCIÓN

Baltera, puesto de trabajo para el área de post-cosecha de la papaya, tiene como promesa de valor, adaptarse a la capacidad de diferentes tamaños de planta. Este ítem es muy importante para la producción del objeto; tener en cuenta las dimensiones de la planta, como se va a fabricar y el impacto ambiental que va a tener refuerza la promesa de valor haciéndolo un producto diferenciable de otros que se utilizan en la post-cosecha.

## Descripción del sistema

Baltera es un Puesto de trabajo para el área de post-cosecha de papaya que consta de tres estaciones de trabajo las cuales aseguran unas condiciones adecuadas para el acondicionamiento de la fruta desde que ingresa al sistema y hasta que sale de él, a través de unas bandejas de tres unidades de papayas proporcionadas por el mismo.

Consta de una estación de acopio A, una estación de lavado y encerado B, y una estación de empaque C.

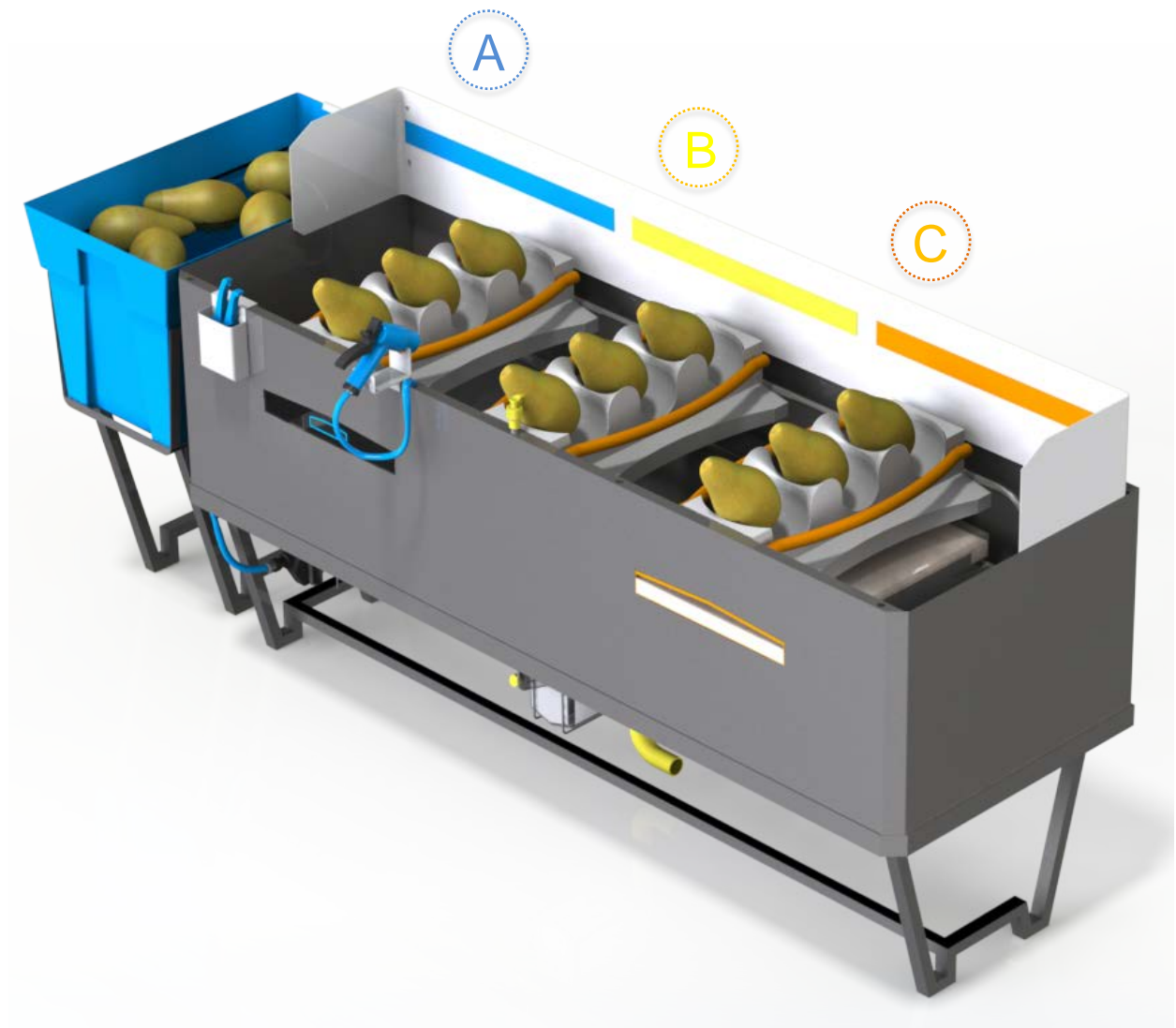
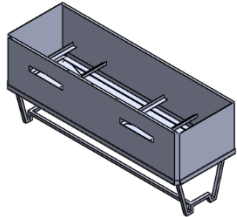

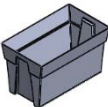

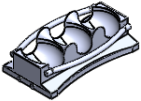
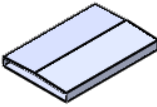
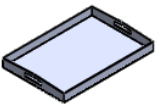





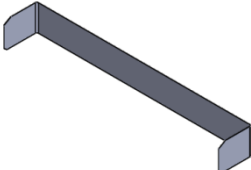










Ilustración 12. Baltera: Gómez y Gómez (2014).

## BOM

En la Tabla 16 se hará una lista en detalle de las piezas del diseño con sus respectiva cantidad, función, tipo, material, proceso de manufactura e imagen para una comprensión en profundidad del diseño de Baltera.

#	Cantidad	Descripción	Función	Tipo	Material	Proceso	Imagen
1	1	Estructura		Especial	Acero Inox.	Corte / soldadura / Pulido	
2	1	Estructura Tanque		Especial	Acero Inox.	Corte / soldadura / Pulido	
3	1	Tanque		Estándar	PEAT	***	
4	2	Riel	Mecánico	Estándar	Acero Inox.	***	
5	5	Soportes de fruta		Especial	Acero Inox.	Inyección	
6	1	Bandeja Manifol		Especial	Policarbonato	Inyeccion	
7	2	Bandeja Tallos		Especial	Policarbonato	Inyeccion	
8	2	Dosificador de Fungicida	Mecanico	Estandar	PEAT, Policarbonato, Acro Inox.	***	

9	1	Soporte Dosificador	Ajuste	Especial	Acero Inox.	Corte / Doblado / Soldadura	
10	1	Contenedor de Cera		Especial	Policarbonato	Inyeccion	
11	1	Soporte Contenedor de Cera	Ajuste	Especial	Acero Inox.	Corte / Doblado / Soldadura	
12	1	Tubo de desague	Ajuste	Estandar	PVC	Corte / Pegado	
13	1	Division Posterior		Especial	PEAT	Corte	
14	1	Papelera		Especial	PEAT	Inyeccion	
15	1	Recubrimiento Tubo de Cera	Ajuste	Especial	PEAT	Corte	
16	1	Tijeras de Jardineria		Estandar	Acero / Plastico	***	
17	1	Pistola de Agua		Estandar	Acero / Plastico	***	
18	1	Papelera		Especial	PEAT	Inyeccion	
19	1	Dosificador de Cera		Estandar	Acero / Plastico	PEAT	
20	1	Soporte de Manguera		Especial	PEAT	Inyeccion	
21	2	Distanciador de poste	Ensamble	Especial	Acero Inox.	Corte / Doblado / Soldadura	








22	1	Manguera para Cera		Estandar	Plastico	Corte	
23	8	Tornillos Riel	Ensamble	Estandar	Acero Inox.	***	
24	12	Rodamiento Precision 4 ruedas	Mecanico	Estandar	Acero Inox. / Poliamida	***	
25	2	Manguera Flexible de Pistola 1/2"		Estandar	Poliamida	Corte	
26	2	Manguera de Retorno 1"		Estandar	PVC	Corte	
27	2	Adaptador manguera 1"	Ajuste	Estandar	PVC	***	
28	2	Adaptador manguera 1" - 1/2"	Ajuste	Estandar	PVC	***	
29	2	Manguera de alimentación 1"		Estandar	PVC	***	

Tabla 16. BOM Baltera: Gómez y Gómez (2014).

## Procesos

A continuación se detallan los procesos utilizados para realizar las piezas anteriormente descritas.

Proceso	Maquina	Explicación
Corte	Sierra Circular / Acolilladora	Corte de las laminas y los perfiles de acero inoxidable para realizar la estructura, las bandejas y los soportes de las frutas
Doblado	Dobladora metálica	Se realizara en las laminas de acero inoxidable para la fabricación de las piezas anteriormente mencionadas.
Soldadura	Soldadora	Soldado de las piezas en la estructura y la fabricación de las bandejas y los soportes de las frutas.
Pulido	Pulidora	Realizado para darle cortes pequeños y acabados a las piezas de acero inoxidable
Extrusión metálica	Extrusora en caliente	Indispensable para realizar los perfiles de los rieles en acero inoxidable
Inmersión en silicona	Tanque Inmersión plástico	Se realizara para darle los acabados texturados y coloridos a las piezas que requieran una menos fricción entre ellas y en la implementación de displays.
Fresado	Fresadora CNC	Necesaria para las divisiones de la estación 2 en la cual se necesita una superficie solida no tan rígida y que permite una visualización hacia las otras estaciones.

Tabla 17. Procesos Baltera: Gómez y Gómez (2014).

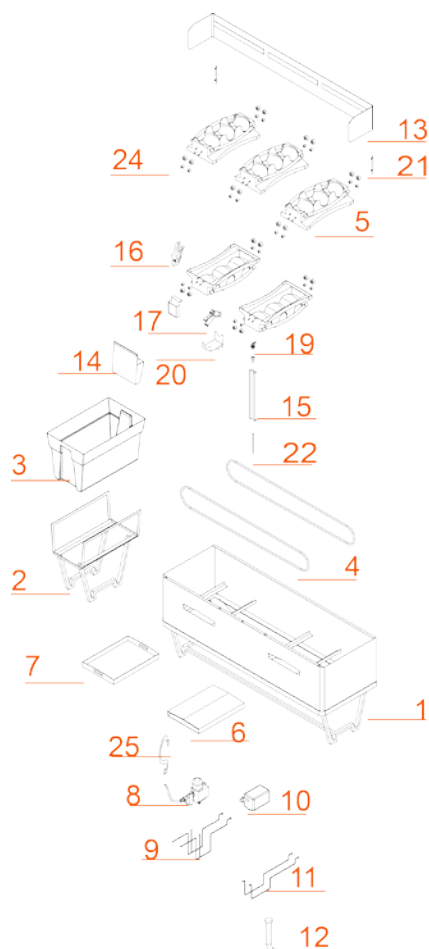
## Proveedores

Se hizo una exhaustiva búsqueda de proveedores teniendo en cuenta la calidad, la rentabilidad y el aprovechamiento de tiempo de compra; es por esto que todos nuestros proveedores se encuentran en el centro de la ciudad de Cali.

Material	Proveedor	Contacto
Laminas y barras acero Inoxidable	Icomallas S.A.	(2) 884 2111
Rodamientos de precision	ABC Soluciones	3183392203
Distanciadores	Levallejo AZ	(2) 2293945
Tornillos	Levallejo AZ	(2) 2293945
Mangueras	Mangueras Especiales	(2) 8845305
Pistola de agua	Angeles Ferreteria Ltda.	(2) 8835897
Adaptadores de manguera	Angeles Ferreteria Ltda.	(2) 8835897
Barra de poliamida	Plastimlam Ltda.	(2) 8880164
Lamina de acrilico	Plastimlam Ltda.	(2) 8880164
Tanque de agua 50 L	Agronautica S.A.S.	(2) 2963751
Bomba de agua	Agronautica S.A.S.	(2) 2963751

Tabla 18. Procesos Baltera: Gómez y Gómez (2014)

## Diagrama de despiece



#	Cantidad	Descripción
1	1	Estructura
2	1	Estructura Tanque
3	1	Tanque
4	2	Riel
5	5	Soportes de fruta
6	1	Bandeja Manífol
7	2	Bandeja Tallos
8	2	Dosificador de Fungicida
9	1	Soporte Dosificador
10	1	Contenedor de Cera
11	1	Soporte Contenedor de Cera
12	1	Tubo de desague
13	1	Division Posterior
14	1	Papelera
15	1	Recubrimiento Tubo de Cera
16	1	Tijeras de Jardinería
17	1	Pistola de Agua
19	1	Dosificador de Cera
20	1	Soporte de Manguera
21	2	Distanciador de poste
22	1	Manguera para Cera
23	8	Tornillos Riel
24	12	Rodamiento Precision 4 ruedas
25	2	Manguera Flexible de Pistola 1/2"

Ilustración 13. Diagrama de despiece: Gómez y Gómez (2014).

## Planos

En la Ilustración 14 se presentan las medidas generales del sistema tanto con la estructura del tanque como sin ella.

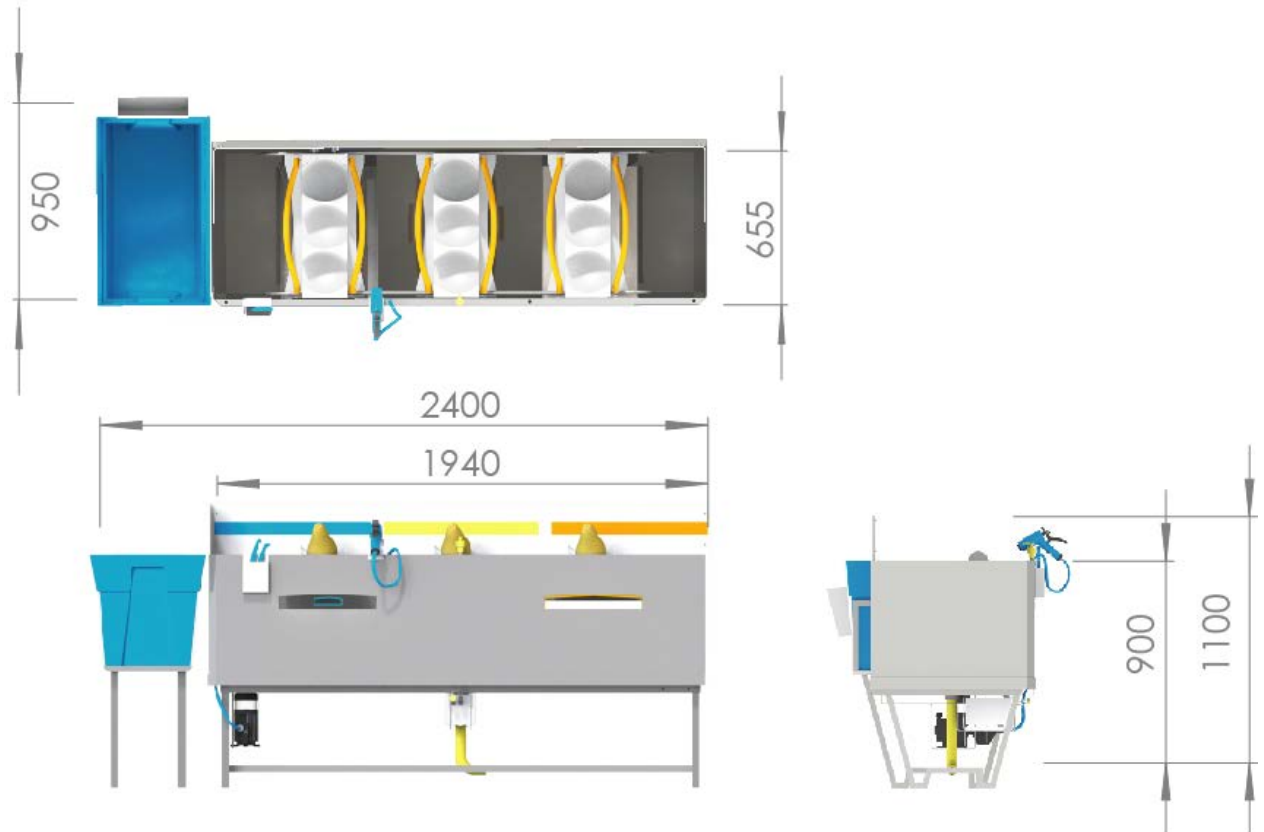


Ilustración 14. Medidas Generales: Gómez y Gómez (2014).



### Diagrama de procesos

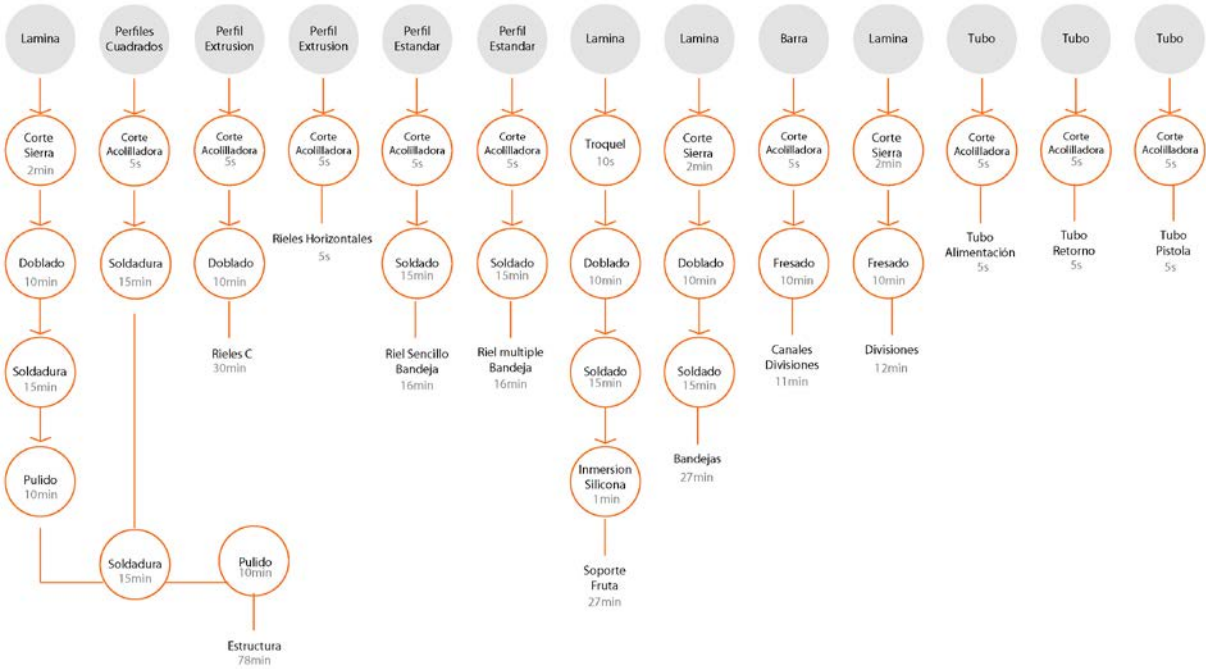


Ilustración 15. Diagrama de procesos: Gómez y Gómez (2014).

### Distribución de Planta

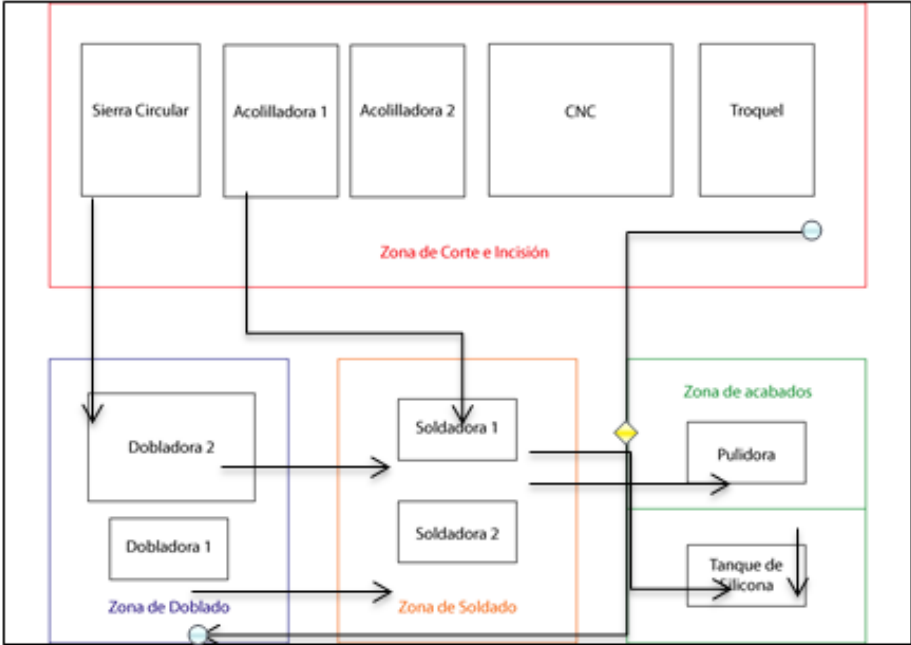


Ilustración 16. Distribución de planta: Gómez y Gómez (2014).

## Balanceo de línea

TAREA		Pieza
		Tiempo Ejecucion (seg)
1	Corte Sierra Circular	120
2	Corte Colilladora	5
3	Doblado	600
4	Soldadura	900
5	Pulido	600
6	Corte Acolilladora	5
7	Corte Acolilladora	5
8	Corte Acolilladora	5
9	Corte Acolilladora	5
10	Corte Acolilladora	5
11	Doblado	600
12	Corte Acolilladora	5
13	Doblado	600
14	Corte Acolilladora	5
15	Doblado	600
16	Corte Acolilladora	5
17	Doblado	600
18	Troquelado	10
19	Doblado	600
20	Soldadura	900
21	Pulido	600
22	Inmersion Silicona	60
23	Corte Sierra Circular	120
24	Doblado	600
25	Soldadura	900
26	Pulido	600
27	Corte Sierra Circular	120
28	Doblado	600
29	Soldadura	900
30	Pulido	600
31	Corte Sierra Circular	120
32	Doblado	600
33	Soldadura	900
34	Pulido	600
35	Corte Acolilladora	5
36	Corte Acolilladora	5
37	Corte Sierra Circular	120
38	Soldadura	900
39	Pulido	600
40	Corte Sierra Circular	120
41	Soldadura	900
42	Pulido	600
43	Corte Sierra Circular	120
44	Corte Sierra Circular	120
45	Corte Sierra Circular	120

46	Corte Sierra Circular	120
47	Corte CNC	600
48	Corte Sierra Circular	120
49	Corte Sierra Circular	120
50	Corte Sierra Circular	120
51	Corte Sierra Circular	120
52	Corte CNC	
53	Corte Sierra Circular	120
54	Corte Sierra Circular	120
55	Corte Sierra Circular	120
56	Corte Sierra Circular	120
57	Corte CNC	600
58	Corte Acolilladora	5
59	Fresado	60
60	Corte Acolilladora	5
61	Fresado	600
62	Corte Acolilladora	5
63	Fresado	600
64	Corte Acolilladora	5
65	Fresado	600
<b>Total Seg</b>		<b>21265</b>
<b>Total Min</b>		<b>354,4</b>
<b>Total Horas</b>		<b>5,9</b>
<b>Demanda</b>		<b>60</b>
<b>Tiempo de Ciclo</b>		<b>1800</b>
<b>Numero Mininimo de Estaciones</b>		<b>11,81</b>
<b>Eficiencia</b>		<b>1</b>

Tabla 19. Balanceo de Línea: Gómez y Gómez (2014).

## IMPACTO AMBIENTAL

El impacto ambiental que va a generar Baltera es sumamente importante para el ciclo de vida de éste producto. En un inicio se había pensado en el agua como uno de los factores que más impacto iba a tener dentro del ciclo, a continuación veremos como la investigación en el área agrícola reducirá dicho impacto y mejorará la calidad del producto.

## Análisis de Contexto de uso

PASO 1: Contexto de Uso	
Para qué debería ser usado el producto?	El producto debería ser usado para mejorar las condiciones del usuario en la estación de trabajo del área de post-cosecha de la papaya.
Qué necesidad suplente el producto?	Reducir la pérdida de la papaya mediante la mejora de condiciones de trabajo del operario del área de post-cosecha.
Qué hace el producto?	Acondicionar la papaya para su comercialización.
Quién lo usa?	Los operarios del área de post-cosecha de las empresas frutícolas.
Por cuánto tiempo?	Seis días a la semana, ocho horas diarias. La vida útil de este producto es de 15 a 20 años.
Con qué frecuencia?	Frecuencia continua durante la jornada laboral.
En qué lugar del mundo?	Inicialmente en la región norte del Valle del Cauca; luego en áreas donde se cultive la papaya en Colombia.

Tabla 20. Contexto de Uso: Gómez y Gómez (2014).

## Visión general del producto (esquema de partes = procesos y materiales)

Baltera, está dividida en tres áreas de trabajo: el inicio, en donde se realiza el acopio de papayas, la segunda parte en donde se hace el lavado y encerado y la tercera área que se encarga de empacar la fruta para llevarla a la comercialización. La división que haremos a continuación está pensada desde el material hasta el ciclo final de vida del producto. Los cinco materiales de Baltera, son Acero inoxidable, poliamida, acrílico, PVC y PEAD. El acero inoxidable ocupa casi el 60% de la materia prima debido a que el producto es para la industria alimenticia.

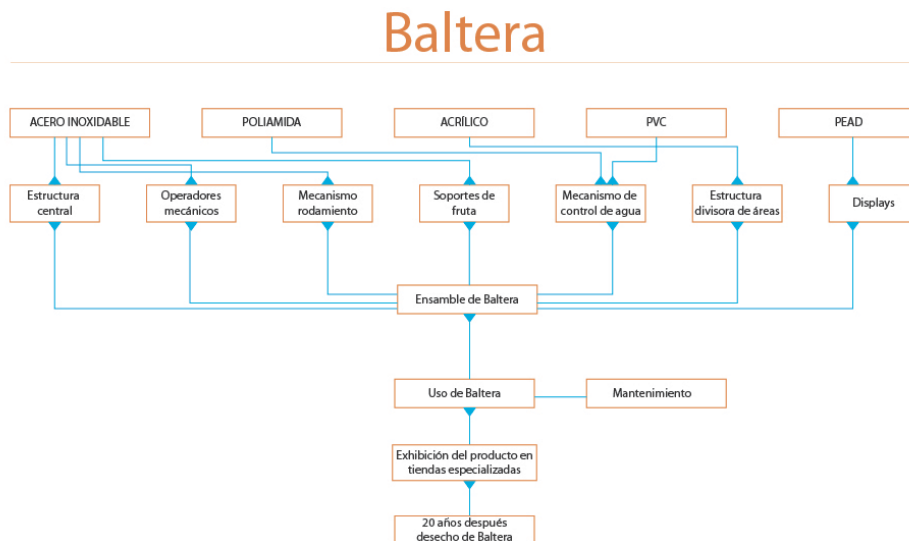


Ilustración 17. Esquema de partes Baltera: Gómez y Gómez (2014).

## Perfil Ambiental del Producto

A continuación el perfil ambiental del producto. Antes de iniciar el proceso de cuantificación, era claro que el acero inoxidable era uno de las principales materias primas que se iba a implementar. La siguiente cuantificación lo confirma, pero es claro que es uno de los materiales más higiénicos para utilizar en la industria alimenticia.

PASO 3: Perfil Ambiental del Producto												
MATRIZ MET BALTERA												
LIFE CYCLE STAGE	Material	Q	Unit	Energy	Q	Unit	Toxicity	Q	Unit	Processes	Q	Unit
Materia prima	Acero Inoxidable	8	Mt	Electricidad	4	Kw/h	Diesel	8	MJ	Transporte de materia prima a fábrica	5	Tkm
	PVC	1	Mt	Diesel	1	Mj				Soldadura	5	Kg
	Poliamida	0,8	Mt									
	Acrílico	1,5	Mt									
	PEAD	3	Mt									
Manufactura	Soldado	3	Kg	Electricidad	8	Kw/h	Desechos sólidos corte	0,6	Kg	Transporte	22	Tkm
	Corte Acolillador	1	Kg				Desechos sólidos fresado	0,3	Kg	Soldadura	8	Kg
	Corte Sierra circ.	1,5	Kg				Residuos metálicos	0,2	Kg			
	Doblado	0,8	Kg									
	Pulido	1	Kg									
	Fresado	0,5	kg									
Ensamble	Acero Inoxidable	0,4	Kg	Electricidad	2	Kw/h	Emisión de CO2		MJ	Transporte	5	Lt
Uso y mantenimiento	Cera	800	Lt	Electricidad	8	Kw/h						
	Agua	2100	Lt									
Distribución	Zunchos plástico	0,8	Kg							Reciclaje plástico	7	kg
	Cartón	12	Kg							Reciclaje acerc	3	kg
	Cinta de embalaj	0,5	Kg									
Fin de vida							Disposición de Acero inoxi	15	Kg	Reciclaje acerc	8	Kg
							Disposición de Acrílico	2	Kg	Reciclaje acrílic	0,8	Kg
							Disposición de Poliamidas	0,3	Kg	Reciclaje Poliar	0,1	Kg
							Disposición de PVC	0,1	Kg	Reciclaje PVC	0,1	Kg

Tabla 21. Perfil ambiental del producto: Gómez y Gómez (2014).

## Conceptos y estrategias de eco-diseño implementadas.

Las estrategias de eco-diseño que se implementarán están direccionadas al análisis del consumo de materia prima desde los procesos agrícolas. Observando la cuantificación total del impacto ambiental, la materia prima del acero inoxidable y el consumo de agua en el ítem uso y mantenimiento son los puntos más altos de todo el estudio. Para combatir los dos impactos, se realizó una investigación en temas agrícolas para agotar la posibilidad de que existiera un producto que pudiera mezclar el agua del cloro con el agua del fungicida; se encontró que existen varias empresas trabajando con diferentes proveedores que solucionan esto, incluso, dándole mejor apariencia a las frutas.

Por otro lado, se buscarán nuevos materiales que cumplan la función del acero inoxidable para realizar la estructura central.

IMPACTO AMBIENTAL BALTERA					
Source	mPt	mPt	mPt	mPt	mPt
	Raw materials	Manufacturing	Assembly	Use & Mainten.	End-of-life
Materials	9651,26	578,2	108	1912000	702
Energy	44,92	195	61,36	0	0
Toxicity	0	0,84	0	0	0
Processes	0	693,23	10,8	0	-3400
<b>TOTAL</b>	<b>9696,18</b>	<b>1467,27</b>	<b>180,16</b>	<b>1912000</b>	<b>-2698</b>
<b>IMPACTO TOTAL EN MPT</b>				<b>total negative</b>	<b>net impact</b>
				<b>1923343,61</b>	<b>1920645,61</b>

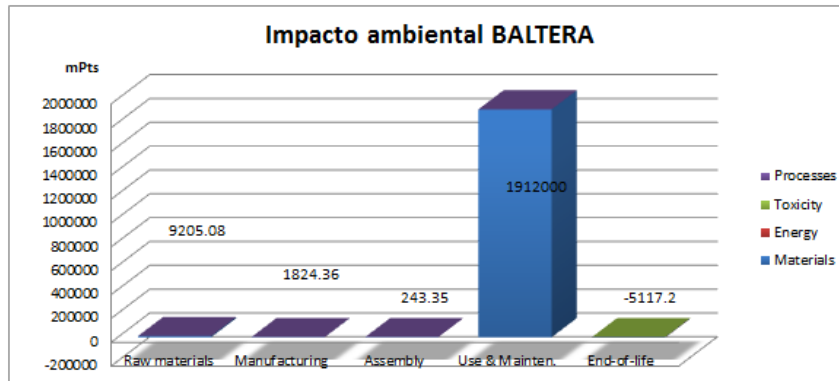


Ilustración 18. Impacto ambiental Baltera: Gómez y Gómez (2014).

## Secuencia De Uso

A continuación se ilustrara la secuencia de uso indicada para hacer el acondicionamiento de la fruta en el puesto de trabajo Baltera y en la cual interactuaran cuatro operarios, uno externo al puesto de trabajo y tres internos de manera conjunta:

OE: Operario Externo

OP2: Operario dos

OP1: Operario uno

OP3: Operario tres



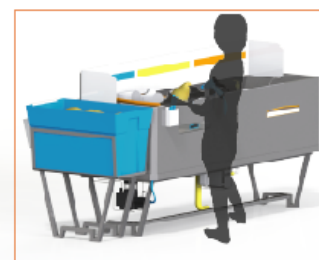
01

Un OE al área de post cosecha traslada la fruta en carretilla de reparto hasta el acopio del puesto de trabajo.



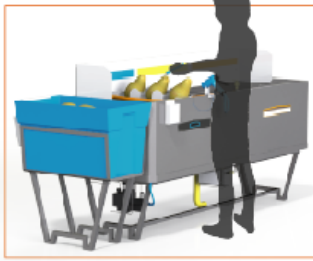
02

El OE retira el papel periódico de cada papaya y las ingresa al tanque de fungicida.



03

El OP1 toma tres papayas, una por una y las ingresa al transportador.



04

El **OP1** realiza el corte de tallos.



05

Se realiza el lavado de fungicida por aspersión y las desplaza a la segunda área.



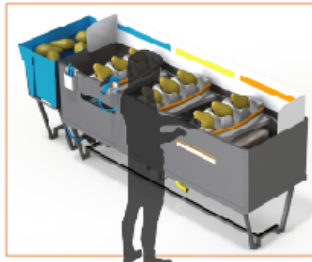
06

El **OP2** recibe las tres papayas y dispensa el cerabrix en sus guantes.



07

El **OP2** encera las papayas una por una y las desplaza al tercer área.



08

El **OP3** recibe las tres papayas y accede al papel manífol para envolverlas una por una.



09

El **OP3** empaca las papayas.



10

El **OP3** acaba de desocupar el carrito y lo desliza hasta el borde para vuelva a llegar al punto de inicio.



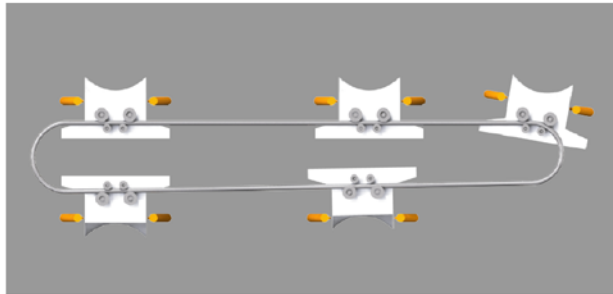
11

Una banda transportadora traslada las papayas al área de pesado y embalaje.

Ilustración 19. Secuencia de Uso

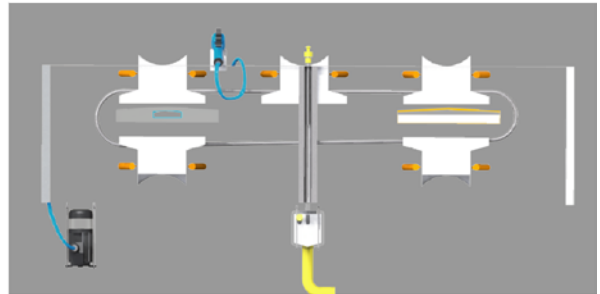
## Funcionamiento

### MECANISMO DE TRANSPORTADORES DE PAPAYA



El mecanismo que permite que las papayas se trasladen está formado cada uno por cuatro llantas con canal (dos grandes en la parte superior y dos pequeñas en la parte inferior); éstas a su vez están sujetas por medio de platinas a los transportadores de papaya. Los tubos por los que pasan estas llantas de nylon están soldados y tienen diámetros diferentes para que en el momento que el transportador baje por el lado izquierdo, se traslade al lado derecho por medio de gravedad.

### INTERIOR



El interior del puesto de trabajo está diseñado para que el operario en su mayoría solo vea los displays y no el funcionamiento dentro de cada uno. Todos los aditamentos, como la manguera y el corta tallos se pueden trasladar de lugar; pueden ser más a la derecha o la izquierda dependiendo del operario.

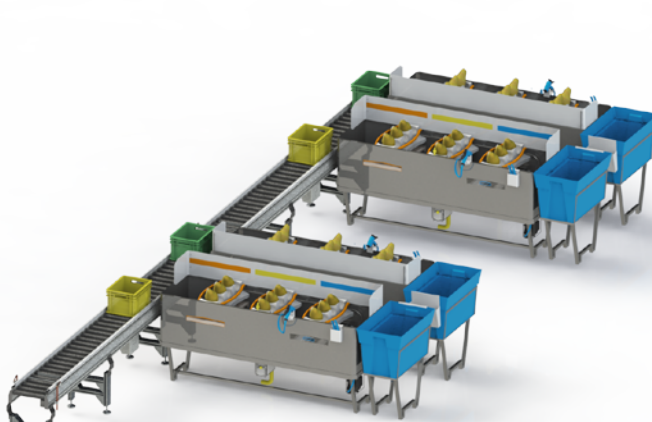


Ilustración 20. Funcionamiento

### BANDA TRANSPORTADORA

Al finalizar el proceso de post-cosecha, las papayas son empacadas en papel manifold; se plantea entonces una banda transportadora que contenga las canastas en las que se realiza el empaque y continúen al área de pesado.

## Conclusiones

En un principio y basándonos en Grajales S.A como modelo a seguir, el proceso de lavado se llevaba a cabo en dos pasos: el primero, un lavado con cloro y el segundo, un lavado con fungicidas.

Luego de una ardua investigación en tiendas agrícolas y con personas especializadas en el tema, nos dimos cuenta que existen otro tipo de productos que solucionan dicha problemática del alto consumo del agua desde la parte química. Este producto se implementará en Baltera, reduciendo el consumo de agua.



## CONCLUSIONES

El valor de la investigación radica en la oportunidad de resolver una problemática regional tanto a nivel técnico como a nivel humano, ya que involucra a gran número de personas de la cadena hortofrutícola nacional. Teniendo en cuenta éste argumento, el valor social y cultural en la investigación es significativo porque considera desde las personas que interactúan a diario con el puesto de trabajo hasta las que consumen la fruta.

En un inicio, se tuvieron en cuenta todas las frutas para enfocar el proyecto hacia una de ellas; la papaya fue la seleccionada al tener el porcentaje más representativo dentro de las ventas de Grajales S.A (45%), al poseer mayor fragilidad presentándose con mayor frecuencia quejas por talladuras y al tener un alto potencial de exportación.

Específicamente la especie de papaya Carica, es un fruto potencial comercial tanto nacional como internacionalmente que dadas sus propiedades alimenticias medicinales y sensoriales tiene una alta demanda compensado favorablemente por una amplia oferta dado que ostenta el primer lugar en rendimiento agrícola a nivel regional.

Se prevé que para la consecución del proyecto de investigación y su desarrollo tangible, haya una significativa reducción de pérdidas de la papaya a partir del diseño de un puesto de trabajo para el área de post-cosecha. Esta solución brindará las condiciones formales que se requieren para mantener la óptima calidad de la fruta que proviene desde cosecha y ergonómicas para el bienestar de sus operarios.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguirre Luis Alberto, entrevista personal, Director Post-cosecha Grajales S.A, Área Post-cosecha Grajales S.A, La Unión, Valle, 2 de agosto de 2013.

Alcaldía de La Unión. (2012), La Unión en Buenas Manos. Plan de desarrollo de La Unión 2012-2015. Disponible en <http://goo.gl/nJJWXI> (consultado 18 de septiembre de 2013).

Anaya, J. (2009), El Transporte de Mercancías. ESIC Editorial. Madrid.

Areiza Carlos Alberto. (1999), Algunas reflexiones para Comercializar perecederos "el caso de las frutas), disponible en [https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios\\_gerenciales/article/download/10/8](https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/download/10/8) (consultado 20 de octubre de 2013).

Ayala Julián David (2013). Las Buenas Prácticas Agrícolas en la producción de frutas y hortalizas. Antecedentes, reglamentación y avances. ICA. Disponible en <http://www.ccc.org.co/wp-content/uploads/2013/08/ICA.pptx>. (consultado 1 de abril de 2014).

Barroso, S. y Bustamante, A. Lo que un diseñador debe saber sobre la mano. Extracto "Ergonomía para diseñadores". Editorial MAPFRE, Madrid. Disponible en <http://www.peritajemedicoforense.com/Dise%C3%B1o%20Mano.pdf> (consultado 18 de septiembre de 2013).

Casa Grajales. Imagen Mapa. Disponible en <http://www.casagrajales.com.co/images/mapa.jpg> (consultado 18 de septiembre de 2013).

Consejo Colombiano de seguridad (2012), Seguridad al día. Boletín electrónico 570 año 12, disponible en <http://www.consejocolombianodeseguridad.org.co/img/publicaciones/sdia570/#3> (consultado 20 de octubre de 2013).

DANE-ENA. 2012, Encuesta Nacional Agropecuaria. Comunicado de prensa. disponible en [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/ena/cp\\_ena\\_2012.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/ena/cp_ena_2012.pdf) (consultado 20 de octubre de 2013).

DPN (2004), Análisis de cadena productiva hortofrutícola, disponible en <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/DDE/Hortofruticola.pdf> (consultado 20 de octubre de 2013).

Falzon, P. (2009) Manual de Ergonomía. Fundación Mapfre. Madrid

FAO, (2011) Manejo Post-cosecha. Disponible en [http://www.fao.org/sd/ruralradio/common/ecg/24516\\_es\\_post\\_harvest\\_management\\_sp\\_1\\_.pdf](http://www.fao.org/sd/ruralradio/common/ecg/24516_es_post_harvest_management_sp_1_.pdf) (consultado 18 de septiembre de 2013).

Forero Marcela, entrevista personal, Coordinadora de Aseguramiento de Calidad Grajales S.A, Área Post-cosecha Grajales S.A, La Unión, Valle, 2 de agosto de 2013.

Fundación MAPFRE. (1995), Manual de ergonomía. MAPFRE S.A. Madrid.

Grajales S.A. (2013), Informe Base de costeo de operaciones post-cosecha primer semestre 2013. La Unión, Valle (documento no publicado).

Grajales S.A. (2013). Informe de Gestión. Grupo Grajales. La Unión, Valle (documento no publicado).

Grajales S.A. (2013), Presentación Grupo Grajales S.A. La Unión, Valle (documento no publicado).

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2003), Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas. Madrid. Disponible en <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf> (consultado 18 de septiembre de 2013).

MADR, Gobernación del Valle del Cauca, FNFH, Asohofrucol y SAG. (2006), Plan Frutícola nacional, disponible en <http://www.sweeteden.com.co/Documents/PFNValledelCauca.copy.pdf> (consultado 20 de octubre de 2013).

OIT. (2010), Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad y salud en la agricultura. Organización Internacional del Trabajo, Ginebra. Disponible en [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms\\_159460.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms_159460.pdf) (consultado 18 de septiembre de 2013).

Proexport Colombia (2011), Sector Agroindustrial Colombiano. Disponible en [http://www.botschaft-kolumbien.de/descargas\\_proexport/berlin\\_2011/espanol/inversion/agroindustria/perfil\\_agroindustria.pdf](http://www.botschaft-kolumbien.de/descargas_proexport/berlin_2011/espanol/inversion/agroindustria/perfil_agroindustria.pdf) (consultado 20 de octubre de 2013).

Ramírez Lina, entrevista personal, Subgerente Alianzas Estratégicas Grajales S.A, La Unión, Valle, 2 de agosto de 2013.

Sánchez Edgardo, entrevista personal, Consultor Gerencial Frutas Grupo Grajales, 26 de agosto de 2013.

Universidad de Guadalajara. (1999), Dimensiones antropométricas población Latinoamericana. Guadalajara. Disponible en <http://www.ocer.else-d.com/archivos/nut/Dimenciones%20Antropometricas.pdf> (consultado 18 de septiembre de 2013).

Universidad Politécnica de Valencia. GINSHT- Guía técnica para la manipulación de cargas del INSHT. Curso on-line: "Evaluación ergonómica de puestos de trabajo", disponible en <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ejemplos/ginsht.htm> (consultado 18 de septiembre de 2013)

## **ANEXOS**

### **Anexo A.** Encuestas pruebas de mercado



Estudio de mercado en empresas hortofrutícolas  
del Valle del Cauca en el área de post-cosecha de  
la papaya

Nombre: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Trayectoria: \_\_\_\_\_

1.Cuál es el proceso de selección de los operarios?

\_\_\_\_\_

2. Cómo es la rotación de los operarios y cuáles son sus causas?

\_\_\_\_\_

3. Cómo es el manejo de turnos de los operarios?

\_\_\_\_\_

4. Cómo considera usted que es el clima laboral?

\_\_\_\_\_

5. Cuál es la enfermedad laboral más frecuente?

\_\_\_\_\_

6. Cuál es el porcentaje mensual de accidentes laborales?

\_\_\_\_\_

7. Cuál es la incomodidad más frecuente de los operarios?

\_\_\_\_\_



Estudio de mercado en empresas hortofrutícolas  
del Valle del Cauca en el área de post-cosecha de  
la papaya

Nombre: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Trayectoria: \_\_\_\_\_

1. Cuál es el rendimiento actual del área de post-cosecha?

\_\_\_\_\_

2. Cuál es la dotación de trabajo para los operarios?

\_\_\_\_\_

3. Hace cuánto se adquirió el puesto de trabajo y a qué empresa?

\_\_\_\_\_

4. Cuál es el elemento dentro de los puestos de trabajo que tiene menor vida útil?

\_\_\_\_\_

5. Cómo es el mantenimiento de los puestos de trabajo del área?

\_\_\_\_\_

6. Cuál es la labor de mayor complejidad?

\_\_\_\_\_

7. Dónde se encuentra el cuello de botella del área de post-cosecha?

\_\_\_\_\_

8. Por qué no se ha considerado un área de secado?

\_\_\_\_\_

9. Considera usted que hay alguna deficiencia actual en el puesto de trabajo?

\_\_\_\_\_

10. Cuáles son los insumos, proveedores, cantidades que utilizan dentro de los puestos de trabajo? ¿Y con qué frecuencia de uso y de compra los adquieren?

Insumo	Cantidad	Proveedor	Frecuencia

11. Qué uso le dan a los recipientes vacíos de los insumos?

---

12. Cómo es el uso del agua en el puesto de trabajo, qué cantidad, cada cuánto se cambia y cómo se desecha?

---

13. Qué están haciendo para impactar mejor el medio ambiente?

---

14. Cuáles son las actuales políticas ambientales?

---

15. Si usted pudiera mejorar algo de la planta física, ¿qué mejoraría?

---





Estudio de mercado en empresas hortofrutícolas del Valle del Cauca en el área de post-cosecha de la papaya

Operario no. \_\_\_\_\_

Trayectoria: \_\_\_\_\_

1. Qué labor desempeña en el puesto de trabajo?

\_\_\_\_\_

2. Es la única labor que realiza?

\_\_\_\_\_

3. Qué es lo que más le incomoda físicamente de su trabajo?

\_\_\_\_\_

4.Cuál es el dolor más frecuente durante y después de su jornada laboral?

\_\_\_\_\_

5. Con qué frecuencia adquiere gripa?

\_\_\_\_\_

7. Qué tan frecuente usted tiene lesiones laborales?

\_\_\_\_\_

6. Dónde cree usted que se presenta el mayor daño en la papaya?

\_\_\_\_\_