

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE PAPA CRIOLLA

Sergio Andrés Villamizar Hernández

Asesor: Esp. Walter Camilo Suárez Contreras

Diseñador Industrial

2021

Universidad de Pamplona.

Facultad de Ingenierías y Arquitectura.

Trabajo de Grado

## **Dedicatoria**

ii

Este proyecto es dedicado a mi madre, familia y amigos que han estado brindándome su apoyo de una u otra manera en todo mi proceso de formación profesional.

A los docentes que han sido motivo de inspiración y me han transmitido sus conocimientos para llegar hasta este punto. Gracias

## Resumen

La clasificación de la papa criolla es una actividad que se desarrolla en el periodo de postcosecha de este cultivo, después de ser lavada el agricultor debe seleccionar las papas que no estén en óptimo estado para ser comercializadas. En esta actividad se deben clasificar las papas por sus tamaños de pequeña, mediana, grande y muy grande según la NTC 34, así mismo se deben separar las que tengan verdeamiento, daño mecánico, señal de plaga o enfermedad y deformación. Para esta labor es necesario un objeto que ayude al agricultor a realizar su trabajo, actualmente en el caso de los pequeños productores quienes producen el 45% del total de la papa que se cosecha en el país, utilizan artefactos artesanales contruidos en madera que no son lo suficiente funcionales en cuanto estética y practicidad por lo que se interviene el objeto desde el diseño industrial para generar un producto que esté al alcance de este segmento de población de agricultores que no cuentan con los recursos suficientes para maquinaria de alta tecnología que los ayude a ser competitivos con la comercialización de la papa criolla en el mercado.

**1. Contenido**

1.	CAPÍTULO I - FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	1
1.1	Justificación .....	1
1.2	Marco de Referencia.....	2
1.2.1	Marco Histórico .....	2
1.2.2	Marco Contextual.....	3
1.2.3	Marco Conceptual.....	8
1.2.4	Marco Teórico.....	10
1.3	Planteamiento del Problema .....	24
1.4	Objetivo General.....	25
1.5	Objetivos Específicos.....	25
1.6	Definición del modelo de Investigación .....	25
1.7	Definición de metodología proyectual.....	26
1.8	Antecedentes (tipologías / referentes).....	27
1.8.1	Local .....	27
1.8.2	Evaluación del producto .....	30
1.8.3	Nacional .....	30
1.8.4	Mundial.....	32
2.	CAPÍTULO 2- PROCESO Y PROPUESTA DE DISEÑO.....	43
2.1	Condiciones Generales de Diseño .....	65
2.2	Proceso de Ideación. ....	65
2.2.1	Ideas conceptuales .....	65

2.2.2	Bocetos Prescriptivos.....	67	v
2.2.3	Ideas Esquemáticas .....	81	
2.3	Valoración y selección de ideas que permitan el desarrollo de alternativas. ....	94	
2.4	Condiciones específicas para precisar el diseño. ....	96	
2.5	Desarrollo de alternativas. ....	100	
2.5.1	Alternativa 1.....	100	
2.5.2	Alternativa 2.....	101	
2.5.3	Alternativa 3.....	102	
2.5.4	Alternativa 4.....	103	
2.6	2.6. Valoración y selección de alternativas.....	104	
2.7	2.7 Definición de la propuesta final.....	106	
2.8	2.8 Detalles de la propuesta final.....	107	
3.	CAPÍTULO 3- COMPROBACIÓN .....	110	
3.1	Modelo de comprobación tridimensional o prototipo.....	110	
3.2	Instrumentos de recolección de datos de las comprobaciones.....	110	
3.3	3.3 Cumplimiento de las condiciones del Diseño. ....	122	
3.4	3.4. Cumplimiento de los objetivos del proyecto .....	123	
3.5	Conclusiones de las comprobaciones.....	124	
3.5.1	Rediseño.....	124	
4.	CAPÍTULO 4 -ANÁLISIS DE FACTORES .....	127	
4.1	4.1. Análisis Factor Producto.....	127	
4.1.1	Configuración formal.....	127	
4.1.2	Funciones del objeto .....	132	

4.1.3	Análisis de funciones .....	134	vi
4.2	Análisis del factor humano .....	141	
4.2.1	Sistema ergonómico:.....	141	
4.2.2	Protocolo antropométrico.....	144	
4.2.3	Secuencia de uso .....	151	
4.3	Análisis de factor producción .....	154	
4.3.1	Materiales:.....	154	
4.4	Análisis factor Mercado .....	183	
4.4.1	Segmentación de Mercado.....	183	
4.4.2	Empaque .....	185	
4.4.3	Canales de distribución .....	186	
4.5	Análisis Factor Costos .....	188	
4.6	Análisis de Factor Gestión .....	189	
4.7	Análisis factor innovación .....	201	
5.	CAPÍTULO 5 - ANÁLISIS DE IMPACTOS.....	204	
5.1	Impacto Social .....	204	
5.2	Impacto Económico .....	205	
5.3	Impacto medioambiental (ecológico) .....	207	
5.4	Impacto humano.....	211	
5.5	Impacto Cultural .....	212	
5.6	Impacto tecnológico.....	212	
5.7	Impacto ético.....	213	
6.	Conclusiones .....	214	

7. Referencias y bibliografía ..... 215

## Lista de tablas

viii

Tabla 1 .....	21
Tabla 2 .....	23
Tabla 3 .....	94
<b>Tabla 4</b> .....	96
Tabla 5 .....	104
Tabla 6 Despiece Clasificadora de Papa.....	108
<b>Tabla 7</b> Antecedentes generales - Objetivo 1.....	111
<b>Tabla 8</b> Tiempos comparativos - Objetivo 1.....	112
<b>Tabla 9</b> Antecedentes Generales - Objetivo 2.....	113
<b>Tabla 10</b> Numero de errores en clasificación de tamaños .....	114
<b>Tabla 11</b> Antecedentes Generales - Objetivo 3.....	118
<b>Tabla 12</b> Comparación de contusiones en papas .....	120
<b>Tabla 13</b> Cumplimiento de las condiciones de diseño.....	122
Tabla 14 Matriz de requerimientos de material .....	155
Tabla 15 Ficha técnica bases.....	165
Tabla 16 Ficha técnica cubierta lateral derecha.....	166
Tabla 17 Ficha técnica cubierta frontal.....	167
Tabla 18 Ficha tecnica cubierta lateral izquierda .....	169
Tabla 19 Ficha técnica cubierta posterior .....	170
Tabla 20 Ficha técnica base depósitos .....	172
Tabla 21 Ficha técnica pared de deposito .....	173
Tabla 22 Ficha técnica superficie de selección.....	174

Tabla 23 Ficha técnica paredes de superficie .....	175	ix
Tabla 24 Ficha técnica de tubería de clasificación .....	177	
Tabla 25 Ficha técnica plataforma deposito .....	178	
Tabla 26 Ficha técnica paredes de depósito.....	179	
Tabla 27 Ficha técnica compuerta .....	181	
Tabla 28 Ficha técnica aros de empaque .....	182	
Tabla 29 Análisis de aspectos ambientales.....	209	

### **Lista de figuras**

Figura 1 Autor (2020) Agricultor de papa criolla.....	6
Figura 2 FAO (2014) Descripción botánica de la planta de papa.....	13
Figura 3: SQM (2015) Etapas de crecimiento del cultivo de la papa .....	14
Figura 4 CVN (2018) papa criolla .....	15
Figura 5: FAO (2008) Crecimiento y desarrollo (Solanum phureja).....	17
Figura 6 Autor (2020) Clarificadora de papa artesanal 1 .....	28
Figura 7 Autor (2020) Clasificadora de papa de material madera.....	28
Figura 8 Autor (2020) Clasificadora de papa material madera.....	28
Figura 9 Autor (2020) clasificación de papa con canastas poliméricas.....	29
Figura 10 Autor (2020) clasificadora de papa artesanal .....	29
Figura 11 Autor (2020) Clasificadora de madera artesanal .....	30
Figura 12 Mercado Libre (2019) Escogedora de papa recuperado de: <a href="https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-559267207-escogedora-para-papa-o-semilla-de-papa-_JM">https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-559267207-escogedora-para-papa-o-semilla-de-papa-_JM</a> .....	31

Figura 13 Ingemag (2018) Clasificadora. Recuperado de:	x
<a href="https://www.ingemaq.com.co">https://www.ingemaq.com.co</a> .....	31
Figura 14 Tomra (2019) Clasificadora de patatas de campo. Recuperado de:	
<a href="https://www.tomra.com/es-es/sorting/alimentacion/equipamiento-de-clasificacion/fps">https://www.tomra.com/es-es/sorting/alimentacion/equipamiento-de-clasificacion/fps</a> .....	32
Figura 15 Ekko (2018) Mesa de separación de patatas EM 171. Recuperado de:	
<a href="https://www.agriexpo.online/es/prod/ekko-maskiner-s/product-186683-129746.html">https://www.agriexpo.online/es/prod/ekko-maskiner-s/product-186683-129746.html</a> .....	33
Figura 16 Remprodex (2016) Seleccionadora de patatas M 616 Recuperado de:	
<a href="https://www.agriexpo.online/es/prod/remprodex-sp-z-oo/">https://www.agriexpo.online/es/prod/remprodex-sp-z-oo/</a> .....	34
Figura 17 Fordertechnik (2018) Seleccionadora de Patatas Recuperado de: Seleccionadora de patatas - Sortierfix - Schneider Fördertechnik GmbH (agriexpo.online) .....	35
Figura 18 Milistone (2013) Seleccionadora de patatas MSESB Recuperado de:	
<a href="https://www.agriexpo.online/es/prod/milestone-international/product-169734-16228.html">https://www.agriexpo.online/es/prod/milestone-international/product-169734-16228.html</a>	36
Figura 19 Krzysztof (2017) Seleccionadora de patatas M614. Recuperado de:	
<a href="https://www.agriexpo.online/es/prod/garmach-krzysztof-czobodzinski/product-183706-130254.html">https://www.agriexpo.online/es/prod/garmach-krzysztof-czobodzinski/product-183706-130254.html</a> .....	37
Figura 20 Hong Xin (2014) Maquina clasificadora de patatas Recuperado de:	
<a href="https://spanish.alibaba.com/product-detail/stainless-steel-vegetable-sorting-machine-potato-sorting-machine-potato-">https://spanish.alibaba.com/product-detail/stainless-steel-vegetable-sorting-machine-potato-sorting-machine-potato-</a> .....	38
Figura 21 Autor (2020) Clasificadora de madera artesanal .....	43
Figura 22 Mercado Libre (2019) Escogedora de papa recuperado de:	
<a href="https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-559267207-escogedora-para-papa-o-semilla-de-papa-_JM">https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-559267207-escogedora-para-papa-o-semilla-de-papa-_JM</a> .....	46
Figura 23 Ingemag (2018) Clasificadora. Recuperado de: <a href="https://www.ingemaq.com.co">https://www.ingemaq.com.co</a> .....	48

Figura 24 Tomra (2019) Clasificadora de patatas de campo. Recuperado de:	xi
<a href="https://www.tomra.com/es-es/sorting/alimentacion/equipamiento-de-clasificacion/fps">https://www.tomra.com/es-es/sorting/alimentacion/equipamiento-de-clasificacion/fps</a> .....	50
Figura 25 Ekko (2018) Mesa de separación de patatas EM 171. Recuperado de:	
<a href="https://www.agriexpo.online/es/prod/ekko-maskiner-s/product-186683-129746.html">https://www.agriexpo.online/es/prod/ekko-maskiner-s/product-186683-129746.html</a> .....	52
Figura 26 Remprodex (2016) Seleccionadora de patatas M 616 Recuperado de:	
<a href="https://www.agriexpo.online/es/prod/remprodex-sp-z-oo/">https://www.agriexpo.online/es/prod/remprodex-sp-z-oo/</a> .....	54
Figura 27 Fordertechnik (2018) Seleccionadora de Patatas Recuperado de: Seleccionadora de patatas - Sortierfix - Schneider Fördertechnik GmbH (agriexpo.online) .....	57
Figura 28 Milistone (2013) Seleccionadora de patatas MSESB Recuperado de:	
<a href="https://www.agriexpo.online/es/prod/milestone-international/product-169734-16228.html">https://www.agriexpo.online/es/prod/milestone-international/product-169734-16228.html</a>	59
Figura 29 Krzysztof (2017) Seleccionadora de patatas M614. Recuperado de:	
<a href="https://www.agriexpo.online/es/prod/garmach-krzysztof-czobodzinski/product-183706-130254.html">https://www.agriexpo.online/es/prod/garmach-krzysztof-czobodzinski/product-183706-130254.html</a> .....	61
Figura 30 Autor (2021) Boceto 1 .....	67
Figura 31 Autor (2021) Boceto 2 .....	68
Figura 32 Autor (2021) Boceto 3 .....	68
Figura 34 Autor (2021) Boceto 4 .....	69
Figura 33 Autor (2021) Boceto 5 .....	69
Figura 35 Autor (2021) Boceto 7 .....	70
Figura 36 Autor (2021) Boceto 6 .....	70
Figura 37 Autor (2021) Boceto 8 .....	71
Figura 38 Autor (2021) Boceto 9 .....	71
Figura 39 Autor (2021) Boceto 11 .....	72

Figura 40 Autor (2021) Boceto 10.....	72	xii
Figura 41 Autor (2021) Boceto 13.....	73	
Figura 42 Autor (2021) Boceto 12.....	73	
Figura 43 Autor (2021) Boceto 14.....	74	
Figura 44 Autor (2021) Boceto 15.....	74	
Figura 45 Autor (2021) Boceto 16.....	75	
Figura 46 Autor (2021) Boceto 17.....	75	
Figura 47 Autor (2021) Boceto 19.....	76	
Figura 48 Autor (2021) Boceto 18.....	76	
Figura 49 Autor (2021) Boceto 21.....	77	
Figura 50 Autor (2021) Boceto 20.....	77	
Figura 51 Autor (2021) Boceto 23.....	78	
Figura 52 Autor (2021) Boceto 22.....	78	
Figura 53 Autor (2021) Boceto 24.....	79	
Figura 54 Autor (2021) Boceto 25.....	79	
Figura 55 Autor (2021) Boceto 27.....	80	
Figura 56 Autor (2021) Boceto 26.....	80	
Figura 57 Autor (2020) Idea Esquemática 1.....	81	
Figura 58 Autor (2020) Idea Esquemática 2.....	82	
Figura 59 Autor (2020) Idea Esquemática 3.....	83	
Figura 60 Autor (2020) Idea Esquemática 4.....	84	
Figura 61 Autor (2020) Idea Esquemática 5.....	85	
Figura 62 Autor (2020) Idea Esquemática 6.....	86	

Figura 63 Autor (2020) Idea Esquemática 7.....	87	xiii
Figura 64 Autor (2020) Idea Esquemática 8.....	88	
Figura 65 Autor (2020) Idea Esquemática 9.....	89	
Figura 66 Autor (2020) Idea Esquemática 10.....	91	
Figura 67 Autor (2020) Idea Esquemática 11.....	92	
Figura 68 Autor (2020) Idea Esquemática 12.....	93	
Figura 69 Autor (2020) Ideas Seleccionadas.....	95	
Figura 70 Autor (2020) Ideas para combinación.....	96	
Figura 71 Autor (2021) Alternativa 1.....	101	
Figura 72 Autor (2021) Alternativa 2.....	102	
Figura 73 Autor (2021) Alternativa 3.....	103	
Figura 74 Autor (2021) Alternativa 4.....	104	
Figura 75 Autor (2021) Alternativa seleccionada.....	105	
Figura 76 Autor (2020) Planos de propuesta final.....	107	
Figura 77 Autor (2021) Despiece.....	108	
Figura 78 Autor (2021) Render Clasificadora de papa.....	109	
Figura 79 Autor (2020) Construcción de modelo de comprobación.....	110	
Figura 80 Autor (2021) Bulto 2 Objeto Actual.....	115	
Figura 81 Autor (2021) Bulto 1 Objeto Actual.....	115	
Figura 82 Autor (2021) Bulto 3 Objeto Actual.....	115	
Figura 83 Autor (2021) Clasificación en objeto actual.....	115	
Figura 84 Autor (2021) Papa mediana.....	116	
Figura 85 Autor (2021) Papa pequeña.....	116	

Figura 86 Autor (2021) Papa Grande.....	116	xiv
Figura 87 Clasificación de la papa nuevo sistema .....	116	
Figura 88 Autor (2021) Clasificación artesanal.....	119	
Figura 89 Autor (2021) Sistema rieles y canales .....	120	
Figura 90 Autor (2021) Esquema de líneas de varianza e invarianza.....	127	
Figura 91 Autor (2021) Esquema de planos .....	128	
Figura 92 Autor (2021) Volúmenes geométricos 1 .....	129	
Figura 93 Autor (2021) Volúmenes geométricos 2 .....	129	
Figura 94 Autor (2021) Volumen orgánico .....	130	
Figura 95 Autor (2021) Render con despiece de partes.....	135	
Figura 96 Autor (2021) Partes de la cubierta.....	136	
Figura 97 Autor (2021) Contenedores de papa.....	136	
Figura 98 Autor (2021) Canales de clasificación .....	137	
Figura 99 Autor (2021) Superficie.....	137	
Figura 100 Autor (2021) Paredes.....	138	
Figura 101 Autor (2021) Piezas de depósito de recepción .....	138	
Figura 102 Autor (2021) Compuerta .....	139	
Figura 103 Autor (2021) Arcos de empaque .....	139	
Figura 104 Autor (2021) Bases.....	140	
Figura 105 Autor (2021) Relación Objeto - Ser humano .....	141	
Figura 106 Autor (2021) Sistema Ergonómico.....	142	
Figura 107 Autor (2021) Relación antropométrica objeto-ser humano.....	145	

Figura 108 Taboadela (2007) Desviación radial y cubital de la muñeca: a) posición neutra; b) desviación cubital, y c) desviación radial. ....	xv 147
Figura 109 Taboadela (2007) Rotación de columna cervical: a) posición neutra; b) rotación izquierda, y c) rotación derecha. ....	147
Figura 110 Taboadela (2007) Movimiento de pronación-supinación en el antebrazo: a) posición neutra; b) supinación: palma de la mano hacia arriba, y c) pronación: palma de la mano hacia abajo. ....	148
Figura 111 Taboadela (2007) Abducción y aducción de la articulación escapulohumeral derecha a partir de la posición 0. ....	148
Figura 112 Taboadela (2007) Flexión-extensión de la muñeca a partir de la posición 0 (antebrazo en pronación). ....	149
Figura 113 Taboadela (2007) Flexión de la articulación interfalángica proximal del dedo índice a partir de la posición 0. ....	149
Figura 114 Researchgate (2018) Flexión de cuello. Recuperado de: <a href="https://www.researchgate.net/">https://www.researchgate.net/</a> .....	150
Figura 115 Researchgate (2018) Flexión y extensión de codo. Recuperado de: <a href="https://www.researchgate.net/">https://www.researchgate.net/</a> .....	150
Figura 116 Researchgate (2018) Pronación y supinación de codo. Recuperado de: <a href="https://www.researchgate.net/">https://www.researchgate.net/</a> .....	151
Figura 117 Autor (2021) Vertimiento de papa .....	151
Figura 118 Autor (2021) Preselección de la papa.....	152
Figura 119 Autor (2021) Apertura de compuerta .....	152
Figura 120 Autor (2021) Paso de las papas a los canales .....	153

Figura 121 Autor (2021) Llenado de bultos .....	153	xvi
Figura 122 Autor (2021) Tamaños de papa en los 3 costales .....	154	
Figura 123 Autor (2021) Pieza del mismo material laminado.....	157	
Figura 124 Autor (2021) Tuberías .....	157	
Figura 125 Autor (2021) Piezas para producir en lamina.....	158	
Figura 126 Autor (2021) Despiece .....	164	
Figura 127 Autor (2021) Planos de bases .....	164	
Figura 128 Autor (2021) Planos cubierta lateral derecha .....	166	
Figura 129 Autor (2021) Cubierta frontal.....	167	
Figura 130 Autor (2021) Cubierta lateral izquierda .....	168	
Figura 131 Autor (2021) Planos cubierta posterior .....	170	
Figura 132 Autor (2021) Plano base depósitos.....	171	
Figura 133 Autor (2021) Planos pared deposito .....	173	
Figura 134 Autor (2021) Planos superficie de selección .....	174	
Figura 135 Planos paredes superficie .....	175	
Figura 136 Planos para tuberia de clasificacion .....	177	
Figura 137 Autor (2021) Planos de plataforma .....	178	
Figura 138 Autor (2021) planos paredes de deposito .....	179	
Figura 139 Autor (2021) Planos de compuerta.....	181	
Figura 140 Autor (2021) Planos de aros de empaque.....	182	
Figura 141 Autor (2021) Desarrollo empaque.....	185	
Figura 142 Render de empaque .....	185	
Figura 143 Autor (2021) Imágenes publicitarias .....	187	

Figura 144 Autor (2021) Productos en páginas web .....	188	xvii
Figura 145 Logo de empresa.....	189	
Figura 146 Google Maps (2021) Ubicación de la empresa .....	195	

## 1.1 Justificación

En el proceso de la papa criolla después de ser cosechada se continua con la etapa de postcosecha, dentro de las labores que deben realizar esta el lavado de la papa y luego su clasificación por tamaños y por características organolépticas. Los agricultores de baja producción realizan la clasificación de las papas de forma artesanal en objetos como canastas de carga o artefactos artesanales adecuadas con materiales como la madera.

Para llegar a ser competitivos en el mercado se necesita de una clasificación que sea correcta por tamaños y calidad del producto para mejorar los precios del mismo. De acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 341 (2015), se le dan cuatro categorías dependiendo el tamaño: pequeña, mediana, grande y muy grande, siendo el requerimiento que en las centrales de abastos exigen a los vendedores para comprar su producto y luego ser distribuido a todos los consumidores,

Para mejorar esta actividad de clasificación se requiere que los agricultores hagan una labor rápida y efectiva para que su producto final cuando este empacado se presente en las mejores condiciones para su futura venta. Para esto se necesitan mejorar factores como el tiempo para que se haga de forma rápida asegurando que los tamaños también se vayan empacados cada uno por su categoría, durante el proceso también se deben evitar el maltrato de las papas que no les causen contusiones. Por medio del diseño industrial se busca de manera proyectual dar una solución a la problemática de los pequeños productores de papa criolla por medio del diseño de un sistema que pueda mejorar su actividad de clasificación, con esto se implementa tecnificación que ya es escasa en todo su proceso del cultivo y la vez

ayuda a que el trabajador pueda hacer esta tarea de la forma más cómoda

2

reduciendo el trabajo exhaustivo y así puedan generar productos que sean competitivos y de calidad en el mercado para mejorar su presentación y ser mejor valorado por parte de sus clientes.

## **1.2 Marco de Referencia**

### ***1.2.1 Marco Histórico***

Según Pumisacho & Velásquez, (2013) se tiene datos de que el origen de la papa proviene de América del Sur, siendo exactos en la reconocida cordillera de los Andes entre los límites de Perú y Bolivia. Los registros indican que este alimento hacia parte del consumo diario del imperio Inca quienes habitaban nativamente estos territorios. Aparte de esta cultura la Tihuanaco, Nazca y Mochira también cultivaban papas.

En los documentos de los cronistas en el tiempo de conquista se conoce de su consumo desde 1.538, pero es hasta 1.570 que los mismos colonos llevan la planta hacia el continente europeo, a Inglaterra llegó en 1586 y, aproximadamente en 1610, se la da a conocer en Holanda, donde sólo se usó como planta ornamental.

Inicialmente en el Viejo Mundo la papa fue excluida por su uso como fruta enterrada, comer raíces se consideraba degradante, además de afirmar que era la causa de la lepra. En Rusia, la llaman la "planta del diablo", mientras que el decreto religioso escocés la considera "un pecado" porque no se menciona en la Biblia. Se necesitaron de dos siglos antes de que se pudiera utilizar en la dieta diaria, y en gran medida. Hoy en día, las papas se han convertido en un alimento consumido por todo el mundo, por lo que casi todos los países las cultivan. Además, es el cuarto producto de siembra del mundo.

(p.11)

**1.2.2.1 Caracterización Geográfica de Santo Domingo de Silos**

En el plan de desarrollo Silos, (2019) indica que el departamento Norte de Santander está situado a los 6°58' y 9°18' de latitud norte y a los 72°03' y 73°35' de longitud occidental, tiene un área de 27.217 Km<sup>2</sup>, limita por el Norte y el Oriente con la República de Venezuela, por el Sur con los departamentos de Boyacá y Santander y por el Occidente con los Departamentos de Cesar y Santander. (p.64)

De los 40 municipios que conforman el Departamento, Silos ocupa el lugar 17 por extensión y el sitio 24 de acuerdo con el tamaño poblacional. El 1.40% de la extensión territorial del departamento corresponde al municipio de Silos. (Silos, 2019, p.70)

El Municipio limita al Norte con los municipios de Mutiscua y Cácuta, al oriente con Chitagá y al Sur y Occidente con Santander. Los límites con los municipios vecinos fueron acordados a través de actas de deslindes firmadas en 1969 y en las cuales se define la configuración geográfica del territorio. (Silos, 2019 p.70)

El Municipio de Santo Domingo de Silos se encuentra ubicado al Nororiente de Colombia y está situado a los 7° 13' de latitud Norte y 72° 46 de longitud Occidental, formando parte del área territorial del departamento Norte de Santander. (Alcaldía Municipio de Santo Domingo de Silos, 2020)

Una característica sobresaliente de su posición geográfica es la ubicación en el llamado Nudo de Santurbán sobre la cordillera Oriental, lo que le permite poseer una gran extensión de páramos y una oferta hídrica que confluye a las cuencas del Catatumbo y Orinoco. (Silos, 2019)

### **1.2.2.2 Diagnóstico económico**

4

La principal actividad económica de los habitantes del centro poblado urbano es la agricultura (27,36%), seguido de las personas que se dedican a ejercer actividades laborales como obreros agrícolas y a comercializar productos agropecuarios. Los pobladores de los centros suburbanos se dedican, igualmente, en primer lugar, a la agricultura con un (44,2%), seguido de la actividad comercial con un (27,88%), debido a los asentamientos existentes sobre la vía Cúcuta – Bucaramanga y un (81,75%) se dedica a ofrecer sus servicios generalmente a la actividad económica principal. (Alcaldía Municipio de Santo Domingo de Silos, 2020)

### **1.2.2.3 Infraestructura económica**

#### **Pecuaría**

Se desarrolla en forma tradicional. No hay mejoramiento genético. La producción de leche en alto porcentaje se envía a Bucaramanga. La cría de ovinos se lleva a cabo con un sistema de libre pastoreo y baja rentabilidad. La cría de porcinos se realiza a nivel de hogares. La población vacuna es de más de 6.000 cabezas de ganado, que representan el 1.8 por ciento del Departamento. Para el sostenimiento y la producción se cuenta con más de seis mil hectáreas de praderas de pastos tradicionales. La explotación es de doble propósito. (Alcaldía Municipio de Santo Domingo de Silos, 2020)

#### **Agrícola**

Es la actividad económica de mayor importancia. La papa es el principal cultivo, representando el 41.7 por ciento. Le siguen maíz, trigo, curuba, cebolla larga y cabezona, hortalizas, frijol y fresas. En los últimos años en las partes bajas del municipio y en

especial para el sector de Bábeca, se ha consolidado la fruticultura

5

representada en cultivos de durazno y ciruela. (Alcaldía Municipio de Santo Domingo de Silos, 2020)

#### **1.2.2.4 Tipología de los productores**

Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2019) como se puede ver a continuación, en el cultivo de la papa predominan los pequeños productores, sin que ello implique que la tecnología utilizada en sus cultivos sea menos eficiente.

##### **Pequeños**

Siembran menos de 3 hectáreas, constituyen el 95% de los cultivadores y producen alrededor del 45% del total de la producción.

##### **Medianos**

Siembran entre 3 y 5 hectáreas, constituyen el 3% de los cultivadores y participan con cerca del 35% del total de la producción.

##### **Grandes**

Siembran más de 5 hectáreas, constituyen el 2% de los cultivadores y participan con aproximadamente el 20% del total de la producción. (p,11)

#### **Caracterización pequeños productores. Área Santo Domingo de Silos**

El trabajo de cultivar papa es una de las actividades más cotidianas en uno de los municipios de mayor altitud sobre el nivel del mar en el país, es su clima el principal factor para que existan las condiciones necesarias en temperatura, humedad y suelos. Así mismo es un cultivo que perdura desde tiempos inmemorables entre los mismos habitantes de Silos, Norte de Santander.

labranza de forma empírica de generación en generación, donde se mantienen técnicas y herramientas de antaño como los comunes azadones y picas. La tecnología con la que cuentan en todo el proceso es muy poca por lo que la mayoría de sus tareas son realizadas manualmente desde la preparación del cultivo hasta su cosecha.



Figura 1 Autor (2020) Agricultor de papa criolla

Los agricultores de papa son por lo general hombres de todas las edades, desde adolescentes que ayudan a sus padres en las labores del campo, hasta personas mayores de edad, generalmente habitan en sus mismas fincas en zona rural donde tienen sus cultivos de papa, en otros casos viven el casco urbano y visitan sus parcelas a diario.

El nivel educativo varía entre básica primaria, secundaria incompleta y bachilleres, en pocos casos personas con títulos de educación superior. Su principal fuente económica es la misma agricultura donde aparte de la papa, muchos se dedican a cultivar otras hortalizas o frutales como el durazno, fresa, curuba y ciruela siendo estos los más comunes.

son vendidas en primera estancia a los transportadores de carga, quienes llevan sus productos hasta las centrales de abastos de las ciudades más cercanas como Cúcuta y Bucaramanga principalmente de ahí se distribuye a otros almacenes o tiendas para luego si llegar al consumidor final.

Las ganancias del cultivo dependen del precio que establezca el mercado en el día de venta, siendo muy incierto para los agricultores la remuneración que van a tener por sus cosechas, sabiendo que este puede subir o bajar de un día a otro.

Estas varianzas de precio, los costos de insumos y mano de obra, los intermediarios en su venta y otros factores como la competencia de las grandes empresas que producen este alimento por grandes cantidades además de las importaciones del extranjero por los TLC, suelen ser los principales problemas para los pequeños agricultores viéndose afectados en muchas ocasiones en sus ganancias, resaltando que su producción es baja y es bastante difícil competir contra ello.

A pesar de estas adversidades para muchos de ellos es la única actividad que saben hacer y a la que siguen dedicándose durante todo el año, hoy por hoy muchos empiezan a buscar nuevas alternativas para la agricultura que les permita desarrollar sus tareas fácilmente y aumentar la productividad en sus cultivos. Máquinas como tractores y motocultores empiezan a ser comunes en la fase de preparación del terreno y siembra, pero no es suficiente aun para todas las etapas que conlleva el cultivo de papa.

La necesidad de tecnificar su labor es latente por lo que se debe estimular más el acercamiento entre el agricultor y las nuevas tecnologías para mejorar su calidad de vida.

### ***1.2.3 Marco Conceptual***

**Papa:** Planta herbácea anual, de la familia de las solanáceas, originaria de América y cultivada hoy en casi todo el mundo, con tallos ramosos de 40 a 60 cm de altura, hojas desigual y profundamente partidas, flores blancas o moradas en corimbos terminales, fruto en baya carnosa, amarillenta, con muchas semillas blanquecinas, y raíces fibrosas que en sus extremos llevan gruesos tubérculos redondeados, carnosos, muy feculentos, pardos por fuera, amarillentos o rojizos por dentro y que son uno de los alimentos más útiles para el hombre. (RAE, 2020)

**Agricultor:** Persona que se dedica a cultivar o labrar la tierra. (RAE, 2020)

**Tubérculo:** Parte de un tallo subterráneo, o de una raíz, que engruesa considerablemente, en cuyas células se acumula una gran cantidad de sustancias de reserva, como en la patata y el boniato. (RAE, 2020)

**Mejorar:** Adelantar, acrecentar algo, haciéndolo pasar a un estado mejor. (RAE, 2020)

**Clasificar:** Ordenar o disponer por clases algo. (RAE, 2020)

**Granja:** Hacienda de campo dentro de la cual suele haber un caserío donde se recogen la gente de labor y el ganado. 2. f. Finca dedicada a la cría de animales. (RAE, 2020)

**Producción:** Suma de los productos del suelo o de la industria. (RAE, 2020)

**Reducir:** Comprender, incluir o arreglar bajo cierto número o cantidad. (RAE, 2020)

**Facilitar:** Hacer fácil o posible la ejecución de algo o la consecución de un fin. (RAE, 2020)

**Separar:** Formar grupos homogéneos de cosas que estaban mezcladas con otras. (RAE, 2020)

**Categoría:** Cada una de las clases establecidas en una profesión, carrera o actividad. (RAE, 2020)

**Diámetro:** máxima distancia tomada en ángulos rectos sobre el eje más largo del tubérculo. El eje más largo se determina sin tomaren cuenta la posición de la inserción del estolón. En la práctica, la medida del diámetro se toma por el paso de la papa por orificios circulares. (RAE, 2020)

**Varietad:** tubérculos que presentan las mismas características externas e internas. (ICA, 2016)

**Papa madura:** tubérculos provenientes de plantas que han alcanzado su desarrollo fisiológico normal y cuya epidermis no se desprende fácilmente con los métodos ordinarios de manejo. (ICA, 2016)

**Contaminación con productos químicos:** cuando los tubérculos están impregnados de plaguicidas, combustibles o cualquier producto químico de efectos nocivos para la salud humana y animal. (ICA, 2016)

**Daños:** lesiones o alteraciones de magnitud variable que presentan los tubérculos. Estos afectan notoriamente la presentación del tubérculo y al eliminarse causan un desperdicio mayor de 5 % en peso o afectan los tejidos en una profundidad mayor de 0,5 cm. (ICA, 2016)

**Daños mecánicos:** son aquellas lesiones causadas por agentes físicos y roedores. (ICA, 2016)

**Daños y defectos fisiológicos:** aquellas lesiones o defectos de los tubérculos que provienen de alteraciones no patogénicas de origen interno o externo. (ICA, 2016)

**Daños causados por patógenos:** entiéndase aquellos ocasionados por hongos y bacterias. (ICA, 2016)

**Desperdicio:** porción no aprovechable del tubérculo; se determina cortando el tubérculo en tajadas con forma de cuña. (ICA, 2016)

#### ***1.2.4 Marco Teórico***

##### **1.2.4.1 La papa en Colombia**

El cultivo en Colombia se encuentra en la alta montaña siendo la zona Andina donde más se puede encontrar frecuentemente. Los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Nariño son los mayores productores de papa en el país. (Camara de comercio Bogotá, 2015, p.10)

Para el año 2013 en Colombia se produjeron 2.788.050 toneladas, siendo Cundinamarca el principal departamento productor con 1.001.376 ton, Boyacá con 709.000 ton, Nariño con 509.400 ton y Antioquia con 168.172 ton. (Camara de comercio Bogotá, 2015, p.10)

Existen más de 30 variedades de papa en el país, más sin embargo las más comúnmente sembradas son 10, entre ellas están: Capiro, Parda Pastusa, ICA Puracé, ICA Única, Tuquerreña o Sabanera y Criolla. ( Fedepapa, 2016, p.11)

#### **Principales países productores mundiales**

Para el año 2013 mundialmente se produjeron 368.096.362

11

toneladas de papa, siendo China el principal país productor con 88.925.000 ton, seguido de India con 45.343.600 ton, Federación Rusa con 30.199.126 ton, Estados Unidos con 19.843.919 ton y Alemania con 9.669.700 ton. ( Fedepapa, 2016, p.11)

#### **Principales países importadores:**

En el año 2012 los principales países importadores fueron Países Bajos (355.447 ton), Bélgica (340.184 ton), Federación Rusa (227.535 ton), Alemania (220.909 ton) y España (206.368 ton). (Federación Nacional de Producers de Papa Fedepapa, 2016, p.11)

#### **1.2.4.2 Generalidades de la papa**

Nombre común: Papa criolla, yema de huevo

Variedades de papa criolla: Papa criolla

colombiana, papa criolla latina, papa criolla paisa

Nombre Científico: Solanum phureja

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Variedades: Phureja

Tipo: Tubérculo

#### **Condiciones Agroclimáticas**

El cultivo de papa para que pueda desarrollarse necesita de ciertas características del clima y el suelo. En un país como Colombia de clima tropical se requiere que las plantaciones se ubiquen entre los 2.000 y 3.500 m.s.n.m, el frio es favorable para la

humedad relativa que este requiere ya que se recomienda que esté entre

12

el 12 y 14 °C, contrario a esto se podrían causar efectos adversos en el desarrollo de la planta y el rendimiento en la cosecha. (Camara de comercio Bogotá, 2015)

La escasez o el exceso de agua puede afectar el cultivo por lo que se recomienda mantener un buen control en su sistema de riego además de ser vulnerable a las heladas en verano. ( Monómeros Colombo Venezolanos, 1980, p.76)

### **Suelos**

Es importante que la textura del suelo sea fina y que tenga una profundidad mayor a 40cm para que las raíces puedan crecer como deben, además la porosidad debe estar en un 50% para que el agua pueda almacenarse de forma equilibrada.

Por otra parte, la materia orgánica debe ser superior al 5% esta juega un papel importante para que se disminuya la erosión y haya interacción biológica para que el suelo este sano. (Moreno Mendoza, J. D., Cesan Lasso, M. d., Valbuena Benavidez, R. I., Mateus, J., Villaneda Vivas, E., & García, 2005 p.35)

### **Descripción botánica y morfológica**

La planta de papa es herbácea, conformada por dos partes principalmente: sección subterránea compuesta por la raíz, estolones, tubérculos y tubérculo madre, y la sección aérea conformada por tallos principales y secundarios, hojas, flores y frutos.

Al finalizar cada ciclo productivo, la parte aérea de la planta muere (Corzo Carrillo, P., Diler Moreno, J., Franco L., B., & Fierro, 2003, p.54)

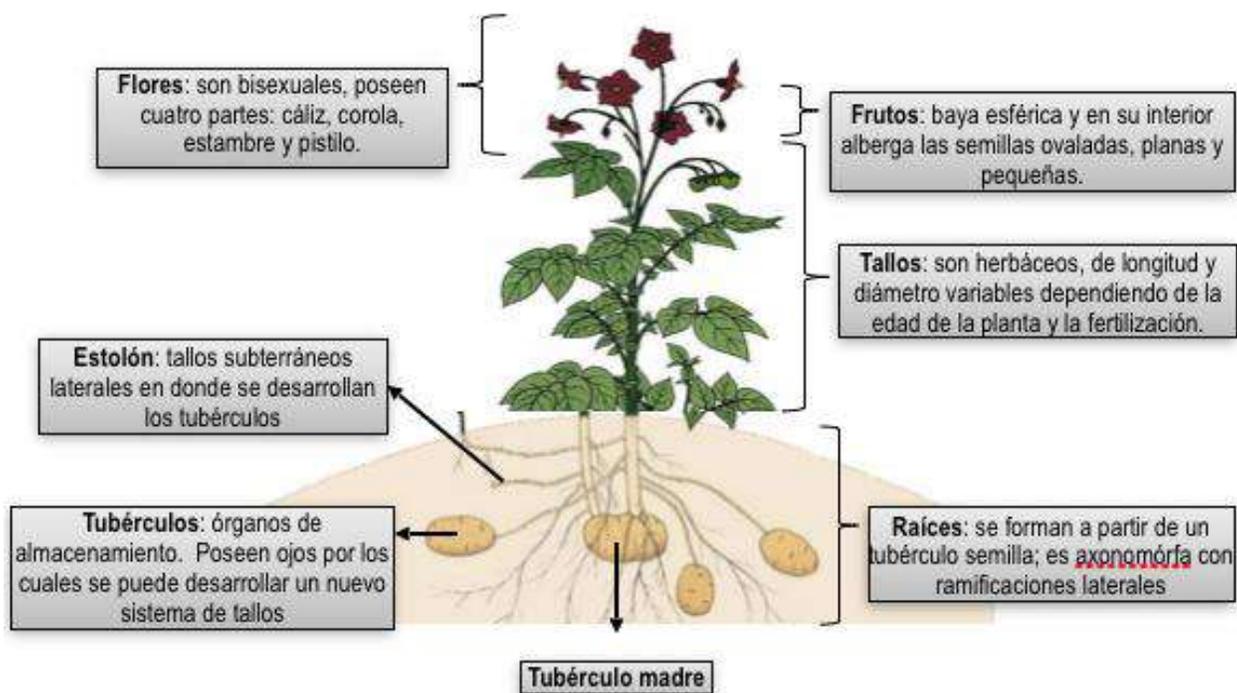


Figura 2 FAO (2014) Descripción botánica de la planta de papa

### Propiedades físico-químicas:

De acuerdo con Fedepapa, (2016), la materia seca en la variedad capiro corresponde al 22%, con un peso específico de 1,085 y 0,1% de azúcares. La papa criolla presenta un 22,3% de materia seca, peso específico de 1,090 y 0,1% de azúcares reductores. (p.89)

### Propiedades organolépticas:

Tubérculos ovalados, presenta ojos superficiales, la piel en la papa criolla es incolora y el color de su pulpa es amarillo intenso, mientras que el color de la piel de la

papa capiro es morada y la pulpa es color crema. (Federación Nacional de Producers de Papa Fedepapa, 2016, p.89)

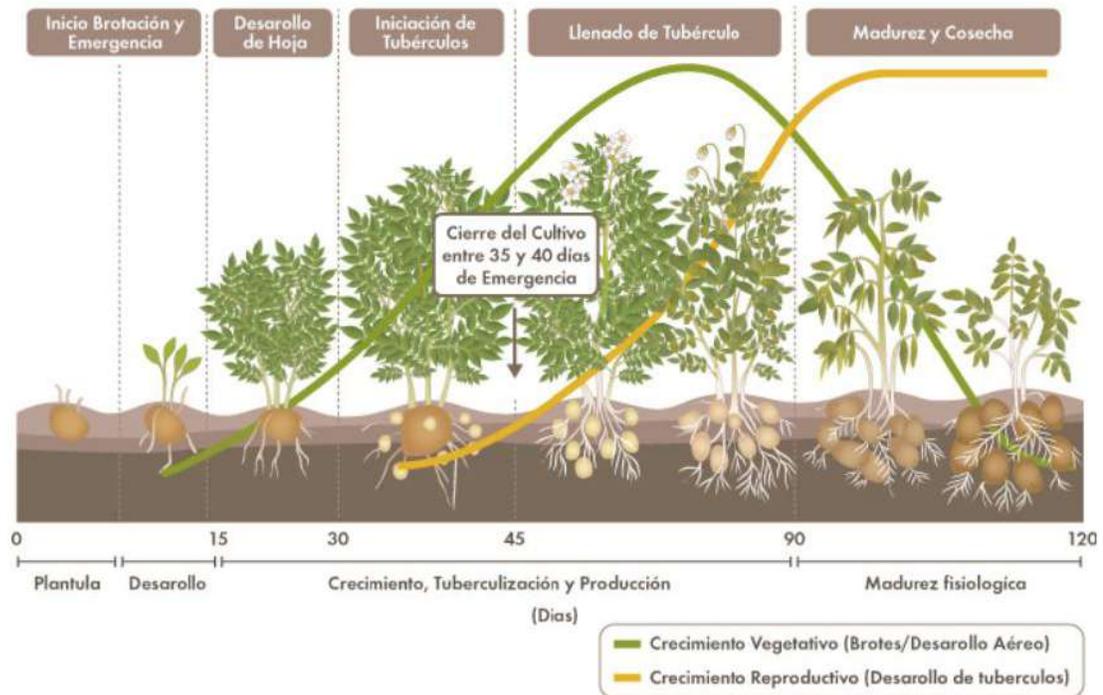


Figura 3: SQM (2015) Etapas de crecimiento del cultivo de la papa

### Variedades

Según los estudios de Fedepapa, (2016) en nuestro país hay gran amplitud en variedades de papa que ya se encuentran registradas en el ICA. (Instituto Colombiano Agropecuario) Dentro de estas se diferencian las provenientes de *Solanum tuberosum* como la Tuquerreña, Salentuna y Argentina y las derivadas de *Solanum phureja* como la criolla Colombia. (p.65)

Es de resaltar las variedades mejoradas que se han desarrollado. Las variedades que presentan mayor área sembrada son: pastusa suprema, Diacol Capiro (la cual es

empleada principalmente en la industria), pastusa parda, ICA (única sembrada en Santander, Boyacá y Norte de Santander), tuquerreña (consumida principalmente en Bogotá) y la criolla Colombia. (ICA, 2016, p.43)

15



Figura 4 CVN (2018) papa criolla

### **Registros oficiales de variedades de papa criolla**

En Colombia, como etapa final de un proceso de fitomejoramiento, para la inscripción en el Registro Nacional de Cultivares, debe existir una evaluación agronómica en una subregión agroecológica, de conformidad con la Resolución ICA No. 00148 del 18 de enero de 2005.

El Grupo de Pruebas de Evaluación Agronómica del ICA, mediante Resolución 1543 del 31 de mayo de 2005, aceptó los clones 98-68.5, 98-70-12 y Clon1, como nuevas variedades, inscribiéndose en el Registro Nacional de Variedades Comerciales de Colombia, con los nombres de Criolla Latina, Criolla Paisa y Criolla Colombia respectivamente.

### **1.2.4.3 - Criolla Colombia.**

16

Esta variedad surgió de la necesidad de registrar oficialmente el Clon Uno, seleccionado dentro del convenio CORPOCEBADA - FEDEPAPA, a partir de la multivariiedad “Yema de Huevo”. Las características corresponden a plantas con hábito de crecimiento erecto, follaje de color verde claro, flor lila oscuro; maduración temprana (120 días); tubérculos redondos amarillos, ojos semi profundos; gravedad específica de 1.088; excelente calidad culinaria para consumo fresco y rendimiento promedio de 13 a 15 ton/ha (Zapata J., Navas G., 2006, p.68)

#### **Características Solanum phureja variedad Colombia**

Según (Zapata J., Navas G., 2006) Criolla Colombia: (Clon 1, selección clonal de cultivares redondos amarillos de *S. phureja*, colectado y seleccionado en evaluaciones realizadas por Fedepapa, Universidad Nacional de Colombia e ICA). Presenta hábito de crecimiento erecto, buen desarrollo de follaje, color verde claro y flor lila oscuro. Tubérculos de forma redonda, profundidad de ojos medio, ausencia de periodo de reposo, color de piel y carne amarillo intenso y bajo rendimiento en el proceso de encurtido por su alto contenido de materia seca. Presenta características excepcionales para consumo fresco y es adecuada para ser procesada como precocidad congelada. El rendimiento promedio de la variedad está entre 13 a 15 t ha<sup>-1</sup>, y bajo excelentes condiciones de crecimiento y de manejo del cultivo su rendimiento puede llegar a las 25 t ha<sup>-1</sup>)

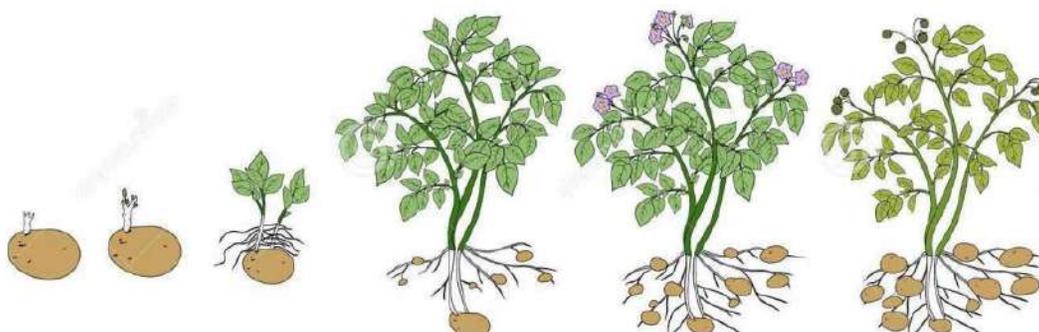


Figura 5: FAO (2008) Crecimiento y desarrollo (*Solanum tuberosum*)

## Actividades en el cultivo de papa

### Planeación

En el momento de establecer un cultivo, se identifican las variedades a producir, el área a cultivar, el momento de instalar el cultivo, el manejo que se realizará durante el ciclo productivo, los costos de producción y se define el mercado objetivo (FEDEPAPA., 2014)

### Establecimiento del cultivo

Para el establecimiento del cultivo se deben elegir lotes aislados del resto de cultivos de papa para evitar mezclas entre variedades y prevenir la aparición de enfermedades por patógenos que se encuentren en el suelo. El suelo debe ser preparado con anterioridad, con el fin de promover la aireación, además de eliminar malezas y plagas. Posterior a la preparación del suelo, es necesario armar surcos, los cuales son guía para ubicar el tubérculo semilla a una profundidad apropiada y facilitar la fertilización la

cual se puede realizar en el fondo del surco o en corona alrededor de los

18

tubérculos. (Herrera Heredia, C. A., Fierro Guzmán, L. H., & Moreno Mendoza, 2000, p.16)

### **Arada Primaria:**

Es una operación cuyo fin es descompactar el suelo para permitir el buen desarrollo de las raíces y el respectivo drenaje del mismo; ésta se hace a una profundidad de 20 a 35 cm. El suelo se debe laborar con un contenido de humedad adecuado: si se encuentra muy seco se produce alta erosión y pérdida de estructura; por el contrario, si el suelo está muy húmedo se produce gran compactación. La elección de la herramienta o implemento adecuado tiene alto impacto en la conservación del suelo y el mejoramiento de su condición productiva. (Santos Rojas, J., & Orena Alvarado, 2006, p.43)

### **Propagación**

Propagación sexual (semillas): hace referencia a la unión de las células reproductoras femeninas y masculinas en un proceso denominado fecundación. En el caso de la papa se realiza a través del viento y los insectos, dando como resultado las semillas (Corzo Carrillo, P., Diler Moreno, J., Franco L., B., & Fierro, 2003, p.32)

### **Preparación del terreno y siembra**

Esta actividad se realiza para proporcionar condiciones favorables para el crecimiento y desarrollo del cultivo. Requiere maquinaria como arado, rastrillo, equipos combinados, entre otros. Se inicia con un pase de arado de cincel para soltar el suelo, y posteriormente se hace un pase de rastrillo para emparejarlo y mullirlo. Se recomienda nivelar el terreno y dependiendo de la pendiente del mismo, trazar curvas a nivel para prevenir problemas de erosión. Finalmente se realiza el surcando, cuyas distancias

dependen de la variedad a utilizar. La elección del implemento para

19

cada tipo de suelo se hace al momento de trabajarlo para evitar sobre exigir a la tierra y los recursos y evitar daños en la estructura del mismo (Cortéz, M., & Hurtado, 2002, p.75)

De acuerdo con Fedepapa, (2014) el surcado se debe armar perpendicular a la pendiente, ya que de esta forma se minimiza el arrastre del suelo por el movimiento del agua y las corrientes de viento. En lo referente a las distancias de siembra, para papa de año o papa común, se construyen los surcos con una separación de 0,90 y 1,10 metros entre ellos, y 0,35 a 0,50 metros entre plantas, dando un total de 20.000 a 25.000 sitios de siembra por hectárea. En algunos lugares la densidad de siembra es ampliada hasta 1,40 metros, en predios de baja luminosidad o alta pendiente. En el caso de papa criolla, la distancia entre plantas está entre 0,20 y 0,30 metros para un promedio de 40.000 plantas por hectárea. (p.56)

### **Mantenimiento del cultivo**

**Aporque:** Consiste en arrimar suelo en la base de la planta formando un camellón de 30 a 40 cm de alto. Se realiza cuando las plantas tienen 15 y 20 cm de altura.

Esta labor evita que los estolones se conviertan en tallos, promueve el aumento del número de tubérculos producidos por planta, permite la eliminación de malezas, protege los tubérculos de daños generados por enfermedades y plagas y evita el verdeamiento de los tubérculos (Santos Rojas, J., & Orena Alvarado, 2006, p.27)

### **Fertilización y riego**

La fertilización de la papa se debe realizar teniendo en cuenta el análisis de suelo que indica los nutrientes presentes en el mismo. A partir de éste, se determinan las

cantidades necesarias de macronutrientes como nitrógeno (N), fósforo

20

(P), potasio (K), magnesio (Mg) y aluminio (Al); y micronutrientes como boro (B), hierro (Fe), cobre (Cu), zinc (Zn) calcio (Ca) (Román Cortéz, M., & Hurtado, 2002, p.32)

### **Riego**

La papa es un cultivo sensible a los cambios bruscos en el contenido de humedad en el suelo. El exceso de agua favorece la proliferación de bacterias y hongos, mientras que el déficit de agua ocasiona deformaciones en los tubérculos y fomenta el ataque de larvas de polillas de la papa. Por esto se recomienda mantener el nivel de humedad entre un 30% y 35% (Román Cortéz, M., & Hurtado, 2002, p.32)

Para establecer el riego en el cultivo de la papa, se hace necesario conocer los requerimientos hídricos de la planta y las condiciones de precipitación de la zona donde se va a implementar el cultivo. De esta forma se garantiza que la planta disponga del agua que necesita. También se ha de lograr instaurar un sistema de riego adecuado para el cultivo, y el coeficiente del mismo, para relacionar la demanda de agua con la etapa de desarrollo de la planta. Es necesario conocer estas variables, ya que el estrés hídrico puede ocasionar pérdidas significativas en la producción, bien sea por falta o por exceso (Ríos & Quirós, 2002, p.44).

### **Cosecha**

Cuando el follaje se torna amarillo y se comienzan a caer las hojas de manera natural se corta o madura el follaje. Esto se ha de hacer 10 días antes de la cosecha para estimular la turgencia en los tubérculos y promover la acumulación de materia seca. (Román Cortéz, M., & Hurtado, 2002, p.33)

La cosecha se debe realizar en horas de la mañana y en tiempo seco; el arranque de los tubérculos se realiza de manera manual, generalmente con azadón o mediante máquinas como las de cadenas y de aspas. Los tubérculos recolectados deben ser extendidos y expuestos al sol durante dos horas para que se sequen y se estimule así la suberización del apile del tubérculo. (Román Cortéz, M., & Hurtado, 2002, p.33)

### **Postcosecha**

**Selección:** La selección se puede realizar a mano, de manera mecánica o mixta; generalmente se realiza directamente en campo. Durante este proceso se deben eliminar papas que presenten: Manchas verdes, Señales de brotación, Mal formación y Daño mecánico. ( Rojas, J., & Alvarado, 2006)

### **Clasificación**

Según la Norma Técnica Colombiana NTC 341, 1969-09-23 (2015) la papa se clasifica:

- Por su tamaño

Establécense cuatro tipos denominados muy grande, grande, mediana y pequeña, con las especificaciones que se ven en la siguiente tabla.

Tabla 1

Límites de tamaño de la papa de consumo

<b>Denominación</b>	<b>Nombre según el comercio</b>	<b>Diámetro (mm)</b>
Muy grande	Cero	Mayor de 90
Grande	Gruesa	65-90
Mediana	Pareja	45-64
Pequeña	Riche	30-44

La papa que no cumple estas especificaciones se denomina no clasificada.

### **Requisitos**

La papa de consumo clasificada debe ser de una variedad con características externas e internas iguales, madura, bien formada, limpia y no contaminada con productos químicos; sin daños mecánicos (cortes, magulladuras, peladuras, roída y otras); libre de daños y defectos fisiológicos (arrugas, brotes, corazón hueco, corazón negro, cambios de coloración internos o externos, deformaciones, grietas, helada, verdeada y otras); libre de daños causados por patógenos (buba o gangrena, forma o claveteado, gota, lama, pudriciones: húmeda parda-seca, y otras enfermedades); libre de daños causados por insectos (chiza, gusano alambre, gusano blanco, minador del tubérculo, pulguilla, trozador, babosa y otras plagas)

### **Tolerancias**

Todas las tolerancias serán consideradas con base en porcentaje en peso.

#### **Tolerancias máximas para el tamaño**

Para todos los 4 tipos se admitirá un 5 % en peso de papa del tipo inmediato inferior y un 10 % en peso del tipo inmediato superior.

#### **Tolerancias máximas para daños y defectos externos e internos**

## Tolerancia máxima de daños y defectos externos e internos

	<b>Porcentaje en peso</b>
Contaminación con productos químicos	0
Tubérculos de otras variedades	2
Tierra y otras impurezas	2
Daños mecánicos	5
Daños y defectos fisiológicos	5
Daños causados por patógenos	2
Daños causados por insectos	6

Nota: Datos proporcionados por NTC 341, 1969-09-23 (2015)

Si la tierra y otras impurezas es superior a la tolerancia indicada, el porcentaje adicional debe descontarse del peso.

### **Empaque y rotulado**

El empaque deberá permitir, aireación adecuada, conveniente protección de la luz y manejo adecuado del producto hasta su destino en las mejores condiciones.

El producto empacado debe estar debidamente rotulado con la marca comercial, variedad, tipo, grado y peso neto.

Los agricultores de baja producción tienen grandes necesidades en las labores que realizan en sus cultivos diariamente, al no tener la suficiente tecnificación o maquinaria esencial. La papa criolla en su proceso desde la siembra hasta la cosecha requiere de ardua mano de obra para ser atendida en todo su ciclo, en la postcosecha los agricultores deben prepararlas y clasificarlas de acuerdo a sus tamaños y características.

Actualmente utilizan un artefacto construido de madera, (algunos poco convencionales) que cuentan con una superficie plana inclinada donde a criterio del trabajador se separan los diferentes tamaños de las papas, otros que no poseen este artefacto lo hacen simplemente en canastas poliméricas sobre el suelo requiriendo de más tiempo y costos en mano de obra, así mismo deben seleccionar las que tengan señales de verdeamiento, daño mecánico, plagas y enfermedades para ser apartadas de los costales que usan como empaque, ya que no pueden bajar la calidad de su producto al momento de ser vendido porque como consecuencia reduciría su precio.

También se debe tener en cuenta que en las centrales de abastos donde se comercializa la papa, demandan que los bultos vayan separados por los 4 tamaños que propone la NTC 341 los cueles son riche, pequeña, mediana y grande, actualmente la ligereza de empackado de los trabajadores no hace que la tarea sea lo suficientemente óptima debido a que se van mezcladas papas de diferentes tamaños en los costales.

## **1.4 Objetivo General**

25

Mejorar la clasificación de la papa criolla en granjas de baja producción.

## **1.5 Objetivos Específicos**

- Reducir el tiempo de clasificación de la papa criolla (*Solanum phureja*)
- Facilitar la separación de las papas en las cuatro categorías de ríche, pequeña, mediana y grande.
- Evitar que las papas se golpeen durante la clasificación

## **1.6 Definición del modelo de Investigación**

El enfoque de esta investigación es de tipo cuantitativo teniendo en cuenta el tipo de objetivos darán como resultados variables que requieren ser medidos por unidades de tiempo, longitud y peso.

Es de tipo experimental conociendo que el tema de estudio es una actividad agrícola, en la que el usuario interactúa con el producto antes de su comercialización, esto quiere decir que el resultado de este proyecto va estar en un ambiente de lo que es el cultivo de papa criolla y el agricultor.

### **Muestra:**

Para este proyecto se va utilizar la muestra por conveniencia debido a que el tiempo de cosecha es diferente en todos los agricultores de papa criolla del municipio. Se hace la comprobación con un cultivo ubicado en la vereda Cáraba, del municipio de Silos, Norte de Santander, donde los agricultores dan disponibilidad de comprobar durante su labor de postcosecha. Este tipo de muestreo es no probabilístico debido a la dificultad de conseguir una muestra representativa de agricultores en etapa de postcosecha y por la distancia en la que se encuentran sus cultivos.

## 1.7 Definición de metodología proyectual

Para el presente proyecto se sigue el modelo de la metodología de Bruce Archer teniendo en cuenta la organización y distribución detallada para materializar una idea.

Por otra parte, se toma el modelo de Gerardo Rodríguez para la formulación de requerimientos de diseño considerando la practicidad e integridad para definirlos.

### Metodología de Bruce Archer

Fase Analítica: Planteamiento del Problema de investigación

— Recopilación de Datos: Está contemplado en el marco teórico

— Ordenamiento: Marco conceptual y tipológico.

— Evaluación: Análisis de tipologías.

— Definición de condicionantes: (Requerimientos de diseño Manual del Diseño

Industrial)

— Estructuración y jerarquización

Fase Creativa: Con la información obtenida se pasa a desarrollar ideas y seleccionar una para llegar a la solución

— Implicaciones: Condiciones generales de diseño

— Formulación de ideas rectoras: Bocetos, ideas esquemáticas

— Toma de partida o de idea básica: selección de ideas y alternativas

— Formalización de la idea: Propuesta Final

— Verificación: Ajuste de la propuesta de diseño a los requerimientos.

#### Fase Ejecutiva: Comprobaciones

— Valoración crítica: primera comprobación del modelo de comprobación para ajustes en el diseño

— Ajuste de la idea: se acuerdan las modificaciones de modelo

— Desarrollo: Cambios del modelo establecidos por comprobaciones

— Proceso iterativo: Ideas de rediseño

— Materialización: Rediseño

### **1.8 Antecedentes (tipologías / referentes).**

#### ***1.8.1 Local***

En el caso de los pequeños agricultores que no producen grandes cantidades, utilizan un artefacto generalmente elaborado artesanalmente de madera o en pocos casos de metal, aquí mismo pueden observar las características y separarlas según sus tamaños antes de ser pasadas al empaque, todo esto se hace de forma manual al criterio del trabajador, que por su tiempo y experiencia en el oficio realiza esta actividad.

A continuación 5 diferentes tipologías de los artefactos que utilizan actualmente los agricultores en Silos, NS



Figura 6 Autor (2020) Clarificadora de papa artesanal 1



Figura 7 Autor (2020) Clasificadora de papa de material madera



Figura 8 Autor (2020) Clasificadora de papa material madera



Figura 9 Autor (2020) clasificación de papa con canastas poliméricas



Figura 10 Autor (2020) clasificadora de papa artesanal

### 1.8.2 Evaluación del producto



Figura 11 Autor (2020) Clasificadora de madera artesanal

#### **Clasificadora de papa en madera**

Realizada en madera de cedro con una base básica de cuatro soportes y una superficie plana en su parte superior con dos paredes a sus costados.

**Precio: \$300.000**

### 1.8.3 Nacional



Figura 12 Mercado Libre (2019) Escogedora de papa recuperado de:

[https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-559267207-escogedora-para-papa-o-semilla-de-papa-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-559267207-escogedora-para-papa-o-semilla-de-papa-_JM)

**Descripción encontrada con el producto:**

Escogedora Para Papa O Semilla De Papa.

Precio: \$600.000

Mesa para escoger la semilla de papa o papa, con 3 aros para 3 lonas, medidas de 1.80m \* 1m de ancha.

Características: Seleccionadora de papa manual con inclinación, incluye aro para colocar costal.



Figura 13 Ingemaq (2018) Clasificadora. Recuperado de: [tps://www.ingemaq.com.co](https://www.ingemaq.com.co)

Seleccionadoras de inspección de papa

Fabricante: Igemaq

Bello, Antioquia

**Descripción**

Uno de los equipos vital para toda clase de procesos de alimentos, especialmente para seleccionar papa y tubérculos; ya que permite girar la papa y observarlo en todos sus perfiles, para que los operarios de acuerdo a los criterios dados aprueben o rechacen la papa; algunos de ellos son: papa dañada, papa golpeada, papa muñequada, papa rajada, papa cortada, entre otros.

Se encuentra en diferentes longitudes de acuerdo a las necesidades de nuestro cliente; desde su diseño, fabricación, mecanizado.

#### ***1.8.4 Mundial***



Figura 14 Tomra (2019) Clasificadora de patatas de campo. Recuperado de:

<https://www.tomra.com/es-es/sorting/alimentacion/equipamiento-de-clasificacion/fps>

#### **Máquina clasificadora de patatas fps**

Fabricante TOMRA

País: España

- Es una máquina clasificadora de alta capacidad y bajo mantenimiento.
- Es una clasificadora flexible con un manejo suave asegurado.
- Tiene unos controles sencillos y un sistema de respuesta integrado.

- Ofrece precisión constante y tiene una larga vida útil.

Criterios avanzados de clasificación

FPS es capaz de clasificar alimentos en base a múltiples criterios como: trozos de tierra, piedras, materiales ajenos, patatas podridas.



Figura 15 Ekko (2018) Mesa de separación de patatas EM 171. Recuperado de:

<https://www.agriexpo.online/es/prod/ekko-maskiner-s/product-186683-129746.html>

### **Mesa de separación de patatas EM 1711**

Fabricante: EKKO

País: Dinamarca

Descripción:

otros productos redondos. Se fabrican con rodillos de plástico que giran el producto para una inspección eficaz. Complete con tragaluces y variador de velocidad. También se pueden suministrar mesas como modelos de asiento.



Figura 16 Remprodex (2016) Seleccionadora de patatas M 616 Recuperado de:

<https://www.agriexpo.online/es/prod/remprodex-sp-z-oo/>

Seleccionadora de patatas m 616

Fabricante: Remprodex Sp. z o.o.

País: Polonia

Descripción

Máquina para clasificar patatas y cebollas. Se utiliza en granjas pequeñas y medianas. Tiene motor eléctrico (0,55 kW, 380V). Clasifica por tres clasificaciones. Tiene tres niveles de ajuste de la velocidad de la mesa. La mesa de clasificación se calienta e ilumina. Después de algunos desmontajes no presenta problemas de transporte. Hay doce tamices de repuesto (600 x 1000 mm) en juego.



Figura 17 Fordertechnik (2018) Seleccionadora de Patatas Recuperado de:  
Seleccionadora de patatas - Sortierfix - Schneider Fördertechnik GmbH  
(agriexpo.online)

### **Seleccionadora de patatas Sortierfix**

Fabricante: Schneider Fördertechnik GmbH

País: Alemania

#### Descripción

La Sortierfix es una clasificadora compacta económica para dos fracciones. La Sortierfix resulta bastante adecuada para requisitos de clasificación no muy exactos. Los productos para clasificar se colocan sobre bandas de poliuretano aptas para uso alimentario dispuestas en paralelo entre sí a una distancia definida. El hueco entre las bandas es la separación de clasificación. Unos rodillos de separación determinan el tamaño de la separación de clasificación que solo se puede modificar cambiando los rodillos. No es posible una clasificación según calibres cuadrados. Los productos se desechan en función de la longitud.



Figura 18 Milistone (2013) Seleccionadora de patatas MSESB Recuperado de:

<https://www.agriexpo.online/es/prod/milestone-international/product-169734-16228.html>

### **Seleccionadora de patatas msesb**

**Fabricante:** Milestone International

**País:** USA

#### **Descripción**

Los Sensores/Eliminadores Milestone incorporan varias innovaciones y patentes. Existen numerosas configuraciones disponibles, tanto para el calibrado de la patata como para la eliminación de residuos. Milestone se especializa en eliminadores/tamaños de escombros hechos a la medida para satisfacer las necesidades específicas de nuestros clientes

- Numerosos modelos, configuraciones y opciones disponibles
- Calibrado preciso de papas con ajuste rápido patentado.
- Eliminación eficiente de desechos con varias opciones de eliminación de basura
- Diseñado y construido a medida
- Alta capacidad

- Numerosos anchos disponibles:

37

48", 60", 72", 84", 92" y 96"



Figura 19 Krzysztof (2017) Seleccionadora de patatas M614. Recuperado de:

<https://www.agriexpo.online/es/prod/garmach-krzysztof-czobodzinski/product-183706-130254.html>

Seleccionadora de patatas m614

Fabricante: Garmach Krzysztof Czobodziński

País: Polonia

Precio: 4032,15 US\$

Descripción del producto

El clasificador M 614-1 está diseñado para separar la masa de patatas en fracciones tridimensionales, es decir, sobre patatas de siembra y patatas de siembra, con un cribado simultáneo de las impurezas y los residuos de las bolas finas. La mesa de selección de cinta utilizada permite la selección manual de patatas dañadas y piedras, y luego el ensacado de las patatas limpias. La capacidad de la clasificadora se adapta a las necesidades de las explotaciones agrícolas. El clasificador es un dispositivo transportable que puede trabajar tanto en el interior como en el exterior en lugares donde puede ser alimentado con 3x380 V + N.

se divide en 3 tipos: - tabla de selección en la cinta

- mesa de selección de rodillos

- mesa de selección de rodillo extendido con lámpara



Figura 20 Hong Xin (2014) Máquina clasificadora de patatas Recuperado de:

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/stainless-steel-vegetable-sorting-machine-potato-sorting-machine-potato->

Máquina clasificadora de patatas

Fabricante: Zhecheng Hong Xin Machinery Factory

País: China

Precio: 5.800,00 US\$

### **Síntesis de evaluación del producto, análisis de funciones del objeto en tipologías y referentes**

**Líneas:** Principalmente se componen de líneas de invarianza en todas sus vistas bidimensionales y tridimensionales. Las líneas de varianza están presentes en tuberías

que conectan las bases y en algunos otros detalles de las

seleccionadoras como las cubiertas y algunas bandas transportadoras de las seleccionadoras.

**Planos y volúmenes:** En la mayoría de objeto se encuentran planos geométricos principalmente partiendo de rectángulos, los planos flexibles se ven en menor medida en pequeños detalles de las cubiertas y tuberías, por consecuente los volúmenes también son geométricos en la mayoría de los objetos, se componen por paralelepípedos especialmente ya sean rectos, ortoedros y oblicuos, que se pueden apreciar en las cubiertas de las maquinas clasificadoras, en los separadores de canales y las formas de la bases, otras figuras tridimensionales comunes son los cilindros en todas las tipologías que cuentan con sistemas de rodillos.

### **Superficie:**

Los materiales encontrados en común en la mayoría son los metales y los polímeros por tener las propiedades necesarias para estar en contacto con alimentos y además ser resistente a todos los factores ambientales y climáticos, solo en el caso de la escogedora artesanal se encuentra un material de origen orgánico como la madera.

Los colores de las tipologías son aleatorios, se encuentran tonalidades en sus recubrimientos de verdes, amarillos, azules, morados, naranjas o al natural del material como la madera o el plateado del metal. No se define una tendencia o asociación a la psicología del color.

Respecto a la textura en la mayoría es de baja tensión superficial

40

tratándose materiales pulidos y lisos que están dispuestos con el fin de mantener la higiene en las máquinas y evitar el maltrato en los productos alimenticios.

### **Contorno**

Los contornos continentes se ven marcados en formas de rectángulos, trapezoides y cuadrados desde las vistas bidimensionales, en lo tridimensional se pueden ver formas de paralelepípedos y cubos, en la mayoría se denota comenzando por las plataformas por donde ingresan las papas y el final está marcado por bandas transportadoras o canales de selección.

Los contornos contenidos se pueden ver ranuras, rodillos, tamices y bandas transportadoras que son las encargadas de separar las papas o movilizarlas.

**Simetría:** Generalmente se encuentra trazando un eje vertical en el plano frontal y posterior.

**Tamaño:** Entre los tamaños encontrados de las tipologías se define un rango entre 120 mm hasta 5,100 mm de longitud.

Las alturas están entre 80 mm y 2,000 mm

La anchura se define entre 50mm y 1,900 mm

**Peso:** El peso varía según el tamaño y materiales de cada una de las clasificadoras. La más pequeña y de madera pueden estar en un promedio de 30 Kg, luego las máquinas medianas en un promedio de 400 Kg y las más grandes de 600Kg en adelante.

### **Características sensoriales:**

Los olores van relacionados a sus materiales, en el caso de los metales las partículas que liberan al estar en contacto con factores biológicos o químicos, como la corrosión. Al igual se mezclan con olores de la naturaleza del producto como la tierra o a las hojas del cultivo. Los polímeros también tienen su olor particular que se puede percibir en todos los objetos que lo contengan.

El sabor puede variar entre lo ácido y amargo de las superficies en las que se almacenan partículas del ambiente o residuos del producto.

El sonido en la mayoría es fuerte por tratarse objetos con funcionamiento mecánico en los que se tienen componentes de motores y otros mecanismos, también el material metálico produce un sonido más fuerte al ser impactado que otros metales. En el contacto con los polímeros como los elastómeros el sonido es absorbido.

La sensación al tacto en la mayoría por ser metales y polímeros de superficies heterogéneas o con otros recubrimientos de pinturas, es lisa o suave. En el caso de la madera sin pulir si se siente la sensación de lo rugoso.

### **Funciones del objeto**

**Práctica:** Todas las tipologías están destinadas para la clasificación de papas y algunas para otras hortalizas o frutas. Las más básicas cuentan solo con una superficie plana, algunas tienen ranuras para filtrar las papas de menor tamaño y otras poseen sistemas de rodillos para hacer circular las papas hasta la parte de empaquetado. Las seleccionadoras de tecnología más avanzada tienen tres secciones donde primero se ingresan las papas, luego en la siguiente se les separa la suciedad de piedras, tierra y hojas cuando vienen sin lavar y en la última sección se clasifican en bandas transportadoras o canales, en algunas debe ser apoyado por un operario y otras realizan el

proceso autónomamente con ayuda de sensores de color para separar las

42

papas con imperfecciones además de tener los compartimientos exactos para el tamaño de cada papa.

**Estética:** Principalmente se encuentran formas geométricas rectilíneas en la mayoría de máquinas, en la tridimensionalidad es común ver laminas y cajas en las cubiertas, al igual que cilindros y bandas en las superficies de selección, las formas orgánicas son más escasas de encontrar, se perciben en algunas tuberías de bases y cubiertas. En cuanto a los colores no se encuentra un color en tendencia entre las tipologías, hay varianza de tonalidades excepción de las que dejan su color metálico al natural que es el material que en la mayoría se encuentra al igual que los polímeros.

La apariencia generalmente es de máquinas robustas por su tamaño y conjunto de piezas, de tipo industrial todas las que clasifican grandes cantidades de papa, por otra parte están las de menor tamaño que son utilizadas por pequeños productores que son de material metálico o hechas artesanalmente de madera.

**Simbólica:** Estos objetos juegan un papel importante para los agricultores de la papa en su producción, desde pequeñas hasta grandes cantidades se necesita de un sistema para clasificar sus cosechas como lo exige el mercado, para cada caso los agricultores se apropian de estos objetos como herramientas importantes en su labor convirtiéndose en una necesidad en su ciclo productivo. La experiencia que dan estos objetos al trabajador son los que hacen crear un vínculo como parte indispensable en el momento de cosechar la papa, ya sea porque les evita trabajo manual, reducir tiempos o mejora la calidad de su producto.

(Ver análisis completo de tipologías Capítulo 2)

## 2. CAPÍTULO 2- PROCESO Y PROPUESTA DE DISEÑO

### Evaluación de productos Antecedentes (tipologías / referentes)



Figura 21 Autor (2020) Clasificadora de madera artesanal

#### **Funciones del objeto**

**Líneas:** El objeto está compuesto por líneas de invarianza desde sus vistas bidimensionales y tridimensionales, estas son el punto de partida para la configuración de estructura plana y constante para contener papas.

**Planos y volumen:** Desde el punto de vista bidimensional está compuesto por planos geométricos de formas rectangulares y cuadradas, como consecuencia es un volumen geométrico conformado por cajas y cubos. Esta estructura sirve como mesa con un plano inclinado en su superficie para depositar las papas y así estas puedan circular. En la parte inferior sus cuatro bases sirven como puntos de apoyo en los extremos del plano para mantener el equilibrio y la vez tienen como función dar una altura adecuada para le necesidad del usuario.

**Superficie:** El material de este artefacto está compuesto de madera y el metal en sus uniones, su color tiene una tonalidad marrón conservando la naturalidad del material.

En cuanto a la textura se califica en media tensión superficial por las imperfecciones de la madera y la rugosidad que puede tener.

**Contorno:** El contorno continente está marcado con los extremos del objeto desde su base hasta su superficie donde se establecen las paredes que detienen las papas y en su final se dispone para ser empacadas. El contorno contenido se observa en las separaciones de las tablas de la superficie por donde cae la papa denominada riche y en la parte de la base los maderos que unen los 4 principales soportes para dar estabilidad a la estructura.

**Simetría:** Presenta una simetría bilateral desde su plano frontal teniendo un equilibrio entre ambas partes con dos soportes de base y dos maderos auxiliares para cada parte, así mismo la superficie se distribuye por partes iguales.

**Tamaño:** 1.20 m longitud, 0.80 m alto, 0.50 m ancho **Peso:** 30 Kg

**Características sensoriales:**

El olor del objeto es a naturaleza, amaderado.

El sabor es entre dulce y amargo.

El sonido al ser golpeado es débil

La sensación al tacto es entre liso en su superficie y rugoso en los soportes de la estructura.

**Funciones del objeto**

**Práctica:** Su función práctica es disponer de una superficie

45

elevada en la cual se pueden extender las papas después de ser lavadas para continuar con la debida selección, aquí se apartan las más pequeñas, las defectuosas y se dejan las medianas y grandes para ser empacadas. La superficie plana e inclinada ayuda a que las papas puedan rodar directamente al empaque.

**Estética:** Su apariencia es de un objeto elaborado artesanalmente con madera, evoca la relación con el campo al tener este material natural con acabados rústicos. En su geometría se puede apreciar líneas rectas en toda su composición inspirando la pregnancia cuando se sitúa en el paisaje.

**Simbólica:** El usuario asocia este elemento con la necesidad que tienen de un espacio en el que se les facilite seleccionar las papas, su estructura sencilla lo permite entender con brevedad. Su apariencia no se relaciona con el estatus por factores como el material o su construcción siendo comparada con otras escogedoras de mejor calidad; la recordación de este objeto va más relacionada con la experiencia del agricultor al haberlo tenido como instrumento de ayuda al momento de realizar su labor.

### Nacional



Figura 22 Mercado Libre (2019) Escogedora de papa recuperado de:

[https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-559267207-escogedora-para-papa-o-semilla-de-papa-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-559267207-escogedora-para-papa-o-semilla-de-papa-_JM)

### **Evaluación del producto**

**Líneas:** Este objeto está conformado en su mayoría por líneas de invarianza en sus planos bidimensionales y tridimensionales, las líneas de varianza se pueden ver en los arcos que tiene la estructura donde se colocan las bolsas que sirven como empaque de las papas.

**Planos y volumen:** Los planos que se pueden encontrar principalmente son geométricos tomando como referencia los rectángulos en las bases y superficie por consecuencia su volumen al igual es geométrico formando laminas a partir de estas formas, en las partes tubulares se encuentran los planos flexibles que por extrusión conforman volúmenes constantes para unir las bases y formar los arcos que sostienen los costales.

**Superficie:** Su material es totalmente metálico cubierto por una pintura verde de tonalidad oscura relacionándose con la psicología del color en cuanto al agro.

La textura es de baja tensión superficial debido a su tacto liso y homogeneidad.

**Contorno:** El contorno continente está marcado en las orillas de la superficie que cuenta con paredes para contener las papas y el arco que finaliza en la misma para sostener el costal, este mismo contorno continua por los cuatro pilares base hasta llegar al suelo. El contorno contenido se puede observar en la individualidad de cada lamina que conforma la superficie del objeto.

**Simetría:** Presenta una simetría bilateral desde su plano frontal distribuyendo en partes iguales la estructura.

**Tamaño:** 1.80m \* 1m de ancho **Peso:** 15 Kg

**Características sensoriales:**

El olor del objeto se percibe a químico.

El sabor se siente entre ácido y amargo.

El sonido es fuerte al tratarse de un material metálico, este suele emitir tonos altos.

La sensación al tacto es lisa.

**Funciones del objeto**

**Práctica:** Su funcionalidad permite que el agricultor pueda disponer de las papas en su superficie para clasificarlas por sus tamaños, colores e imperfecciones. Está construida para que se adapte a la altura del agricultor y este las pueda observar con mayor facilidad. Como agregado cuenta con un arco que permite evitar la ocupación de otro trabajador para sostener el costal donde se empacan las papas.

**Estética:** En su función estética mejora la apariencia de lo artesanal, construida en un material metálico inspira más resistencia en cuanto a impactos como a las condiciones climáticas, además su color verde lo relaciona mejor con la temática del agro que es el ambiente donde se dirige el producto.

**Simbólica:** La comunicación que tiene este objeto se relaciona con la tenacidad de su estructura, su resistencia y durabilidad en cuanto al material hacen sentir al dueño confiado de que su artefacto lo va acompañar un largo tiempo. Por otra parte, su

asociación de función hace que el usuario se apropie de él y lo tome como elemento indispensable de su trabajo.

48



Figura 23 Ingemaq (2018) Clasificadora. Recuperado de: <https://www.ingemaq.com.co>

### **Evaluación del producto**

**Líneas:** En lo que se observa en su construcción bidimensional y tridimensional está compuesto por líneas de invarianza manteniendo un lenguaje rectilíneo en sus tres dimensiones como es el proceso de selección de las papas.

**Planos y volumen:** Se observan planos geométricos y flexibles en su composición, los primeros en las paredes que delimitan el objeto creando así una caja que se considera como un volumen geométrico, los planos flexibles están presentes en sus componentes mecánicos y eléctricos que permiten el funcionamiento del objeto como el motor y cableado.

**Superficie:** El material está conformado de metal (acero inoxidable) y polímero (pvc) en los rodillos que ayudan a mover las papas. Los colores se combinan entre el plateado del metal con el amarillo de los tubos, en otros productos se puede ver laminas pintadas de color verde en relación con el campo.

La textura en todos sus materiales es de baja tensión superficial dando al tacto una sensación lisa.

**Contorno:** El contorno continente está marcado en las orillas de la superficie que cuenta con paredes para contener las papas y al final de esta los canales que conducen a las cajas de empacado, este mismo contorno continua por las paredes de la caja hasta llegar al suelo. El contorno contenido se encuentra en los rodillos que transportan las papas hasta llegar a su final.

**Simetría:** Presenta una simetría bilateral desde su plano frontal distribuyendo en partes iguales la estructura.

**Tamaño:** sin definir **Peso:** sin definir

#### **Características sensoriales:**

El olor del objeto se percibe al acero y a químico.

El sabor es ácido.

El sonido es fuerte al poner en funcionamiento los motores y al mismo tiempo el de las papas rodando por su estructura.

La sensación al tacto es lisa y suave en los polímeros.

#### **Funciones del objeto**

**Práctica:** La función práctica de este objeto es para granjas donde se esté produciendo grandes cantidades de papa, al ser un proceso automatizado evita que la labor de clasificación de la papa cueste de recursos como tiempo o dinero, también procurando evitar las equivocaciones al momento de separarlas por sus tamaños.

**Estética:** Su apariencia de máquina robusta se relaciona con un ambiente industrializado donde se utilizan materiales metálicos como el acero inoxidable para evitar la corrosión y desgaste al estar en contacto con factores químicos y biológicos de

las papas. También sus colores plateados combinados con verdes y amarillos inspiran a él ambiente de donde proviene el cultivo.

50

**Simbólica:** Representa la optimización del trabajo para una empresa que necesita facilitar en su mayoría los procesos para comercializar su producto. Se asocia con el usuario como elemento necesario para tener las tareas a tiempo, siendo dependiente a ella para no retrasar la producción teniendo en cuenta el flujo de papas que no pueden ser seleccionadas manualmente en el tiempo requerido.

### **Mundial**



Figura 24 Tomra (2019) Clasificadora de papas de campo. Recuperado de:

<https://www.tomra.com/es-es/sorting/alimentacion/equipamiento-de-clasificacion/fps>

### **Evaluación del producto**

**Líneas:** En lo que se observa en su construcción bidimensional y tridimensional está compuesto por líneas de invarianza manteniendo un lenguaje rectilíneo en sus tres dimensiones como es el proceso de selección de las papas.

**Planos y volumen:** Se observan planos geométricos partiendo desde los rectángulos formado volúmenes geométricos como laminas y poliedros regulares. Esto con el fin de disponer de compartimientos amplios y contenedores para las papas.

**Superficie:** El material está conformado de metal (acero inoxidable) y polímeros en sus bandas transportadoras, cuenta con colores plateado y azul. La textura es de baja tensión superficial para evitar en todo caso maltratar el producto.

**Contorno:** El contorno continente está delimitado por la plataforma principal y otras dos en su plano lateral y posterior, así mismo en su cabecera tiene una caja donde se deposita sus mecanismos.

**Simetría:** Presenta una simetría bilateral desde su plano frontal distribuyendo en partes iguales la estructura.

**Tamaño:** Longitud, Anchura, Altura 3,514 x 1,980 x 1,980 mm **Peso:**

**Características sensoriales:**

El olor del objeto es a metal y grasa de sus mecanismos.

El sabor es ácido y amargo.

El sonido es fuerte al poner en funcionamiento los motores y al mismo tiempo el de las papas rodando por su estructura.

La sensación al tacto es lisa y suave en los polímeros.

**Funciones del objeto**

**Práctica:** La clasificadora es una máquina robusta y duradera diseñada para hacer frente a los altos volúmenes y capacidades a los que tienen que trabajar los productores. La clasificadora sirve para elevaciones difíciles de terreno y para condiciones de cultivo variables. Además, cuenta con sensores de infrarrojo que disponen de un sistema de clasificación de alta capacidad. Los sensores buscan trozos de tierra, piedras, materiales extraños y putrefacciones.

**Estética:** Tiene un estilo moderno combinando colores metálicos con el azul cian de los polímeros, representa una apariencia robusta y de complejidad en su forma, está constituida principalmente por líneas rectas donde se jerarquizan las plataformas donde se van depositando las papas.

**Simbólica:** Esta máquina para clasificar papas se asocia con la labor industrial, la calidad que busca la empresa productora al momento de ser comercializar sus cosechas, brinda un sentimiento de estatus por su alta tecnología y efectividad al momento de realizar su labor.



Figura 25 Ekko (2018) Mesa de separación de papatas EM 171. Recuperado de:  
<https://www.agriexpo.online/es/prod/ekko-maskiner-s/product-186683-129746.html>

### **Evaluación del producto**

**Líneas:** En lo que se observa en su construcción bidimensional y tridimensional está compuesto por líneas de invarianza manteniendo un lenguaje rectilíneo en sus tres dimensiones como es el proceso de selección de las papas.

**Planos y volumen:** Se observan planos geométricos partiendo desde los rectángulos formado volúmenes geométricos como laminas y poliedros regulares. Esto con el fin de disponer de compartimientos amplios y contenedores para las papas.

**Superficie:** El material se compone entre metal y polímeros. La cubierta que rodea la superficie está hecha de metales para resistir a diferentes esfuerzos mecánicos, las cortinas y tubería que funciona como rodillos son poliméricos, están para controlar el flujo de las papas y hacer circular las papas.

En cuanto su color se encuentran tonos naranjas, azules y plateados del metal.

La textura es de baja tensión superficial, los materiales están libres de imperfecciones para no perjudicar el producto.

**Contorno:** El contorno continente está delimitado en la parte superior por una lámpara para iluminar los productos que se seleccionan, seguido a esto en el medio esta la superficie de selección marcada por un poliedro de 4 caras, con dos motores periféricos. Por último, se encuentra su soporte delimitado por cuatro apoyos. En su contorno continente se encuentra los tubos que funcionan como rodillos por donde avanzan las papas.

**Simetría:** Es asimétrico por todos sus planos de vista

**Características sensoriales:**

El olor del objeto es químico.

El sabor es ácido y amargo.

El sonido es fuerte al poner en funcionamiento los motores y al mismo tiempo el de las papas rodando por su estructura.

La sensación al tacto es lisa y suave en los polímeros.

54

### **Funciones del objeto**

**Práctica:** Es una que sirve para seleccionar papas manualmente, a diferencia de una artesanal esta máquina ayuda a transportar las papas por sistemas de rodillos hasta el final de su estructura para ser depositada en el empaque después de ser clasificada. Otro atributo es que esta iluminada para ver con mayor detalle las papas con imperfecciones.

**Estética:** Su apariencia es de una máquina simple, construida por planos básicos y rectilíneos, su color naranja refleja la energía que necesita el obrero al momento de desarrollar su actividad. Por otra parte, tiene una forma robusta que indica principalmente la función para la que fue diseñada teniendo como objeto de excentricidad su superficie de rodillos plásticos iluminada por una lámpara.

**Simbólica:** La asociación de esta máquina con el trabajador es por su capacidad de ayuda al momento de clasificar las papas, a pesar de que sigue siendo manual su movimiento de rodillos ayuda al avance de las mismas evitando ocupar más trabajadores, se convierte en un objeto primordial para la producción teniendo en cuenta que facilita y agiliza la clasificación y por ende aumenta la productividad.



Figura 26 Remprodex (2016) Seleccionadora de patatas M 616 Recuperado de:

<https://www.agriexpo.online/es/prod/remprodex-sp-z-oo/>

### **Evaluación del producto**

**Líneas:** Está compuesta por líneas de varianza e invarianza. En su mayor parte bidimensional y tridimensional se pueden observar las líneas de invarianza y en algunos detalles de su base y cubierta se encuentran las de varianza.

**Planos y volumen:** Es una estructura compleja en que se pueden observar varios planos. En su mayoría parten desde rectángulos formando laminas en su tridimensionalidad, denominándose, así como geométricos. Los planos flexibles se observan en las uniones tubulares de su base, y las formas que componen la cubierta.

**Superficie:** En cuanto al material está conformada en su mayoría por metal con el fin de que sea resistente a todo tipo de esfuerzo a la que va estar sometida. En su banda transportadora se encuentran bandas de polímero que ayuda a circular las papas con mayor cuidado y fluidez.

La coloración de esta máquina es morado claro en su mayor parte con detalles amarillos y la banda de color negro, convirtiéndose en un objeto llamativo en el cultivo.

La textura es de baja tensión superficial, los materiales están libres de imperfecciones para no perjudicar el producto.

**Contorno:** El contorno continente está marcado desde su base de entrada de papas en su plano posterior hasta la salida donde son clasificadas en cuatro secciones con ganchos al final en lo que sería el plano frontal. El resto se define desde las llantas hasta su cubierta. Los contornos contenidos son varios en detalles como los tamices, las bandas de transporte y los canales de selección.

**Simetría:** La simetría está presente desde su plano frontal.

**Tamaño:** Longitud 5,10 m (3,57 m en posición de transporte) Anchura 1,26 m

Altura 1,86 m **Peso:** 600 kgs

56

### **Características sensoriales:**

El olor del objeto es a metal y químico.

El sabor es ácido y amargo.

El sonido es fuerte al poner en funcionamiento los motores y al mismo tiempo el de las papas rodando por su estructura.

La sensación al tacto es lisa y suave en los polímeros.

### **Funciones del objeto**

**Práctica:** El uso de esta máquina es bastante eficiente ya que cuenta con un ciclo completo para realizar la clasificación, comenzando tiene una pendiente donde se van depositando las papas a clasificar, seguido a esto cuenta con tamices para diferentes calibres donde cae la tierra, piedras y otros elementos externos de las papas pasándolas a una banda transportadora que las lleva a 4 canales donde ingresara cada una dependiendo su diámetro. Esto evita bastante trabajo por parte de los obreros.

**Estética:** Tiene una apariencia robusta y compleja de entender a primera vista por la cantidad de elementos. Su colación morada hace que resalte toda su forma yuxtapuesta.

**Simbólica:** Esta máquina para clasificar papas se asocia con la labor industrial, la calidad que busca la empresa productora al momento de ser comercializar sus cosechas, brinda un sentimiento de estatus por su alta tecnología y efectividad al momento de realizar su labor.



Figura 27 Fordertechnik (2018) Seleccionadora de Patatas Recuperado de:  
 Seleccionadora de patatas - Sortierfix - Schneider Fördertechnik GmbH  
 (agriexpo.online)

### **Seleccionadora de patatas Sortierfix**

#### **Evaluación del producto**

**Líneas:** Se puede ver que la estructura de esta máquina cuenta con líneas de invarianza en su estructura de soporte, y las líneas de varianza están presentes en sus bandas de material elástico.

**Planos y volumen:** Los planos geométricos se aprecian en su estructura base partiendo de planos rectilíneos para formar laminas volumétricas y bases de poliedros. Los planos plásticos se perciben en las bandas que utiliza la máquina para clasificar.

**Superficie:** El material de esta máquina se compone entre metal y polímero. En su estructura de soporte y base se encuentra la dureza del metal mientras que sus bandas se conforman de material de poliuretano que es apto para el contacto con alimentos. La

coloración es simple del color de sus materiales plateado del metal y un verde oscuro en las bandas.

58

La textura es de baja tensión superficial, los materiales están libres de imperfecciones para no perjudicar el producto.

**Contorno:** El contorno continente se denota en una estructura tipo cubica por las paredes que detienen las papas y la base de la misma. En cuanto a su contorno contenido se aprecia en cada una de las bandas por donde se transportan las papas.

**Simetría:** La simetría está presente desde su plano frontal y posterior.

**Tamaño:** sin especificar **Peso:** sin especificar

#### **Características sensoriales:**

El olor del objeto es a polímeros y químicos.

El sabor es ácido y amargo.

El sonido es fuerte al poner en funcionamiento los motores y al mismo tiempo el de las papas rodando por su estructura.

La sensación al tacto es lisa y suave en los polímeros.

#### **Funciones del objeto**

**Práctica:** Es una clasificadora sencilla, no está diseñada para cumplir con requisitos exactos de tamaños, pero es útil al momento de separar alimentos por categorías. En sus bandas elásticas se disponen las papas que van siendo transportadas hasta los rodillos donde las separan por su tamaño.

**Estética:** Es una máquina que refleja lo más básico que necesita de material. No cuenta con coberturas aparte de las necesarias, se basa en concepto netamente

electromecánico con su estructura rectilínea y bandas dispuestas

59

paralelamente. Al igual que su color se mantiene al natural de los materiales.

**Simbólica:** La máquina puede parecer sencilla a la primera impresión por lo básico en sus elementos, pero resulta útil para el productor al momento de tenerla dentro de su planta operaria ya que es símbolo de ayuda en la actividad de clasificación y contribuye a productividad de su empresa.



Figura 28 Milistone (2013) Seleccionadora de patatas MSESB Recuperado de:

<https://www.agriexpo.online/es/prod/milestone-international/product-169734-16228.html>

### **Seleccionadora de patatas msesb**

**Líneas:** En esta máquina se pueden apreciar en su mayor parte líneas de invariancia al componerse de láminas y tuberías en su compleja estructura.

**Planos y volumen:** Se aprecia en su composición bidimensional planos geométricos que evolucionan a volúmenes de poliedros regulares. Los planos flexibles se pueden encontrar en algunos tubos que están en su estructura.

**Superficie:** La composición de la maquina está regida principalmente de material metálico, en sus bandas transportadoras se pueden apreciar polímeros, así como en los

neumáticos que la transportan. La coloración contrasta entre un naranja

60

vivo y el negro, relacionándose con los colores en tendencia para la maquinaria agrícola.

La textura es de baja tensión superficial, los materiales están libres de imperfecciones para no perjudicar el producto.

**Contorno:** El contorno continente se demarca en una forma de trapezoide, siendo la plataforma de subida de las papas en su parte posterior el comienzo y la parte de empacado en su plano frontal el final. Entre su contorno contenido se puede ver una compleja estructura de canales y bandas que completan el proceso de clasificación.

**Simetría:** La simetría se puede apreciar en el plano frontal y posterior.

**Tamaño:** sin especificar **Peso:** Sin especificar

#### **Características sensoriales:**

El olor del objeto es químico.

El sabor es ácido y amargo.

El sonido es fuerte al poner en funcionamiento los motores y al mismo tiempo el de las papas rodando por su estructura.

La sensación al tacto es lisa y suave en los polímeros.

#### **Funciones del objeto**

**Práctica:** Es una gran máquina especializada para grandes productores de papa, su estructura y capacidad está diseñada para clasificar y empacar toneladas de papa.

Cuenta con un amplio sistema donde se van disponiendo las papas en una plataforma que las transporta a otros canales con filtro de suciedades y otros agentes externos a la papa.

En las bandas transportadoras los operarios van realizando una selección manual para separar papas con imperfecciones.

**Estética:** Es una maquina imponente por su tamaño y coloración

61

naranja que resalta su grandeza. Está compuesta por varias laminas y tuberías que la hacen profusa a la vista.

**Simbólica:** Su tamaño refleja la necesidad que se tiene de clasificar grandes lotes de papa para después ser comercializada. Por su tamaño se concluye que solo en grandes granjas de producción disponen de máquinas como esta por lo que su propiedad es distinguida.



Figura 29 Krzysztof (2017) Seleccionadora de patatas M614. Recuperado de:

<https://www.agriexpo.online/es/prod/garmach-krzysztof-czobodzinski/product-183706-130254.html>

Seleccionadora de patatas m614

### **Evaluación del producto**

**Líneas:** La máquina está conformada principalmente por líneas de invarianza en sus planos bidimensionales, las líneas de varianza se aprecian en detalles como los tubos de unión en su base.

**Planos y volumen:** Es una estructura compleja en que se pueden observar varios planos. En su mayoría parten desde rectángulos formando laminas en su tridimensionalidad, denominándose, así como geométricos. Lo planos flexibles se observan en las uniones tubulares de su base, y las formas que componen la cubierta.

**Superficie:** En cuanto al material está conformada en su mayoría por metal con el fin de que sea resistente a todo tipo de esfuerzo a la que va estar sometida. En su banda transportadora se encuentran bandas de polímero que ayuda a circular las papas con mayor cuidado y fluidez.

La cubierta de la maquina es de color azul y amarillo. Las bandas transportadoras de color negro.

La textura es de baja tensión superficial, los materiales están libres de imperfecciones para no perjudicar el producto.

**Contorno:** El contorno continente está marcado desde su base de entrada de papas en su plano posterior hasta la salida de dos bandas transportadoras en el plano frontal. En los laterales se definen por las llantas y tubería de base que sostienen la máquina. El contorno contenido esta en los escalones de entrada y las bandas transportadoras.

**Simetría:** La simetría está presente desde su plano frontal y posterior.

**Tamaño:** Longitud (sin la barra de tracción): 4960 mm, Anchura: 1220 mm  
Altura con el transportador: 1900 mm **Peso:** 428 kg

**Características sensoriales:**

El olor del objeto es a polímeros y metal.

El sabor es ácido y amargo.

El sonido es fuerte al poner en funcionamiento los motores y al mismo tiempo el de las papas rodando por su estructura.

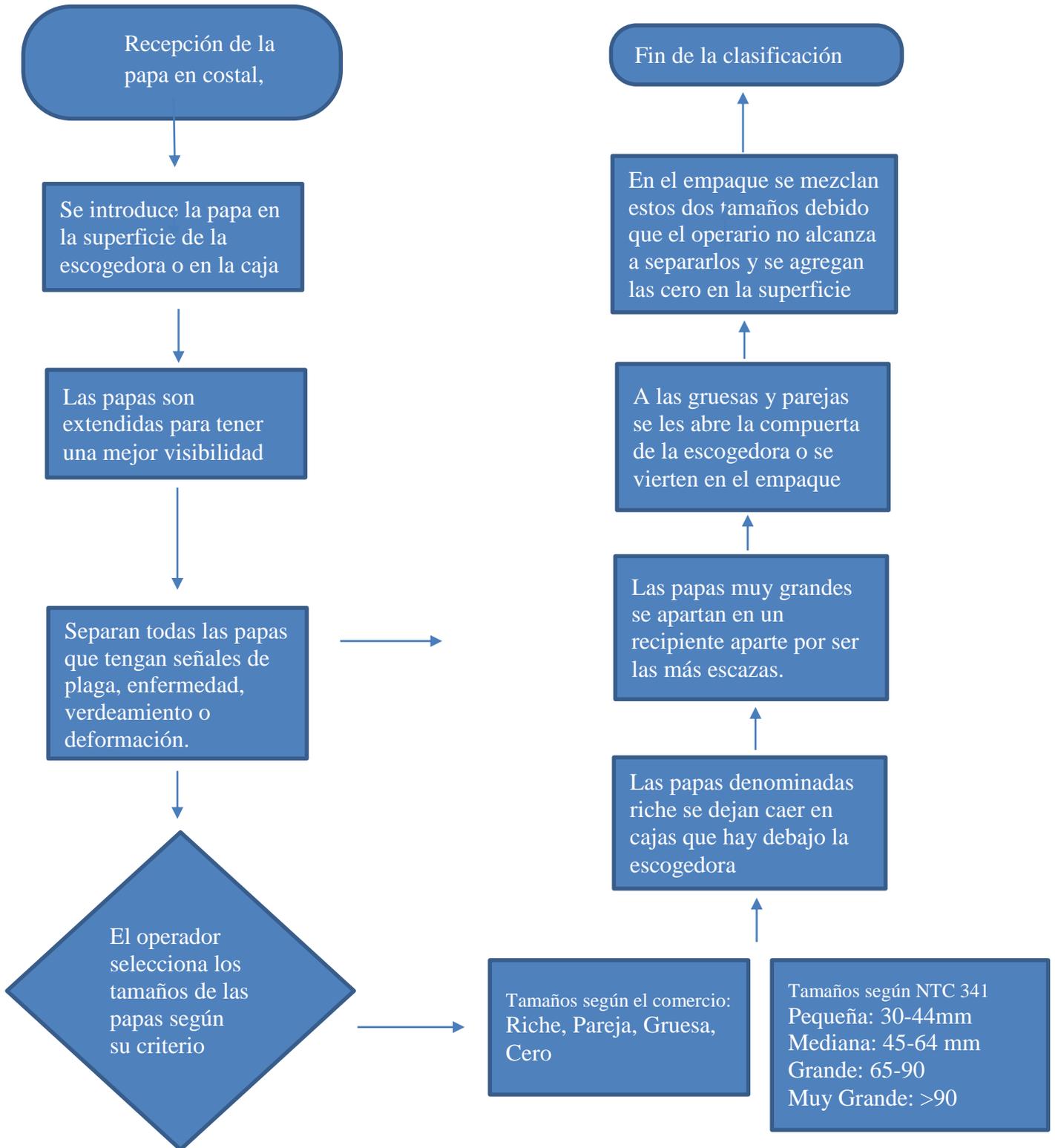
La sensación al tacto es lisa y suave en los polímeros.

**Funciones del objeto**

**Práctica:** El uso de esta máquina es ventajoso ya que tiene un ciclo completo para primero separar las papas y limpiarlas de suciedad e imperfecciones, seguido cuenta con bandas transportadoras en las que se seleccionan las papa manualmente hasta llegar al final donde son empacadas.

**Estética:** Tiene una apariencia robusta de color azul principalmente, tiene un lenguaje lineal entendible en donde se entiende por donde se inicia y se termina el proceso.

**Simbólica:** Esta máquina para clasificar papas se asocia con la labor industrial, la calidad que busca la empresa productora al momento de ser comercializar sus cosechas, brinda un sentimiento de estatus por su alta tecnología y efectividad al momento de realizar su labor.



- Debe poseer donde contener las papas previamente lavadas
- Es importante que las papas tengan donde extenderse y ser visualizadas por el operario
- Es necesario que haya un sistema para identificar papas con señales de plagas, enfermedad, daño mecánico, verdeamiento o deformación.
- Debe separar los cuatro tamaños de papa en riche, pequeña, mediana y grande.
- Es necesario que las papas circulen a medida que se vayan clasificando
- Debe disponer por donde filtrar el agua que traen las papas después del lavado
- No debe lastimar ninguna de las papas
- Es importante que su funcionamiento no ocupe a más de dos trabajadores en la tarea
- Es necesario que no se caigan papas en buen estado durante la actividad
- Es importante que haya compartimientos para separar los cuatro tamaños de papa y las que van a ser desechadas

## 1.10 Proceso de Ideación.

### *1.10.1 Ideas conceptuales*

- Artefacto con banda transportadora que distribuye las papas por 4 diferentes canales dependiendo de su tamaño, después estas caen en contenedores para recibirlas.

- Superficie vibratoria que hace una selección de las papas tipo tamizado en 4 diferentes niveles verticales para cada tamaño, dejando las grandes arriba y el ríche en el último nivel para después inclinarse y vaciar las papas en contenedores.
- Elemento que por medio de centrifugación vaya sacando las papas por orificios que tendrá el diámetro de las papas
- Objeto en forma de espiral por donde bajen las papas y vayan clasificándose según su tamaño
- Sistema de rieles que van abriendo su ángulo de acuerdo al tamaño de las papas, en la parte inferior estarán los contenedores de acuerdo a su tamaño.
- Tubo inclinado con orificios por donde se vierten las papas y estas van cayendo de acuerdo a su diámetro
- Maya con orificios variando sus 4 diámetros por donde puedan caer las papas dependiendo su tamaño
- Rueda tipo molino en que las papas van girando y van pasando a su respectivo canal según su tamaño
- Herramienta que escoge las papas por tamaños al momento de sacar la planta de la tierra
- Estructura en zig zag con canales que se van abriendo gradualmente, dependiendo el tamaño de la papa van cayendo al final de cada piso.
- Plataformas intercambiables con orificios en sus superficies para que pase las papas según su tamaño directo al empaque
- Tobogán con seleccionador al final que separa las papas a cada una en su respectivo tamaño

- Domo con asta giratoria por dentro que hace que las papas den vueltas hasta salir por su tubería correspondiente
- Aspiradora que succiona las papas dependiendo la plantilla que se le coloque en su base, esta las manda por un tubo hasta llegar al empaque.
- Superficie cóncava por donde se deslizan las papas a través de paneles que las van a ir deteniendo según el tamaño de la papa

### 1.10.2 Bocetos Prescriptivos

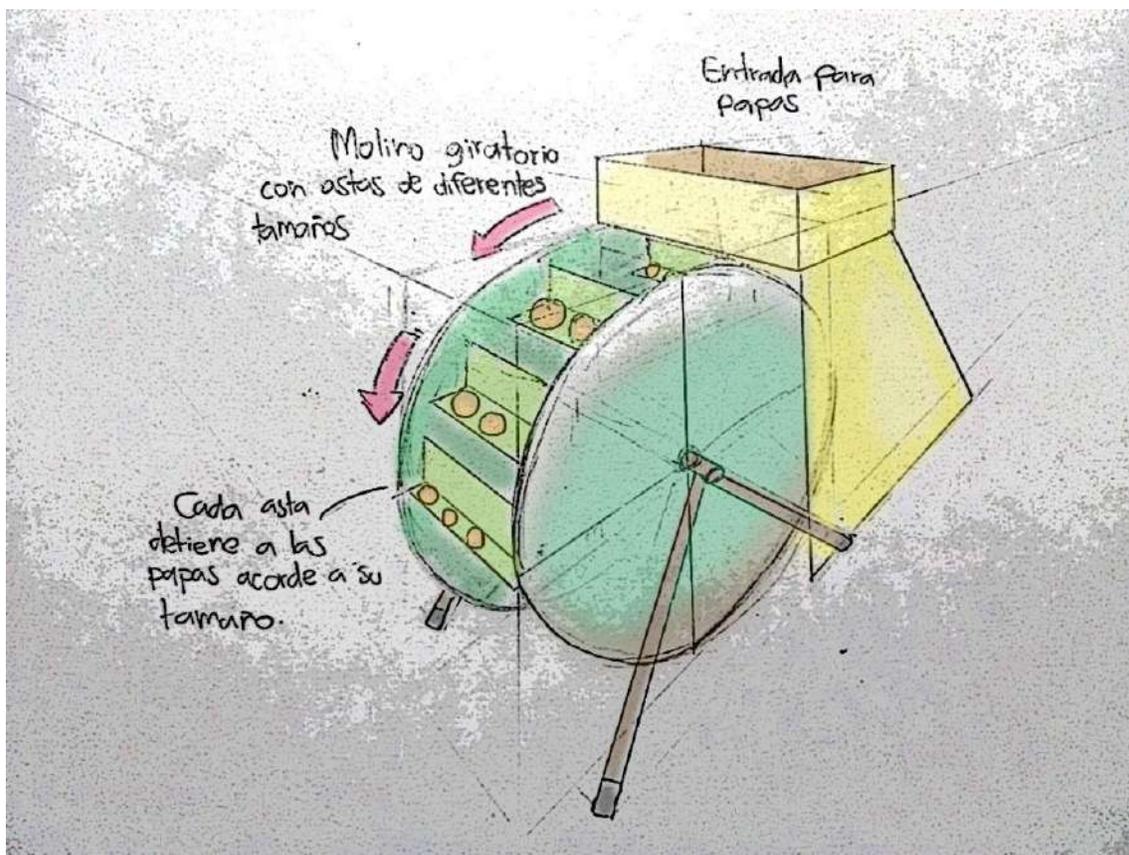


Figura 30 Autor (2021) Boceto 1

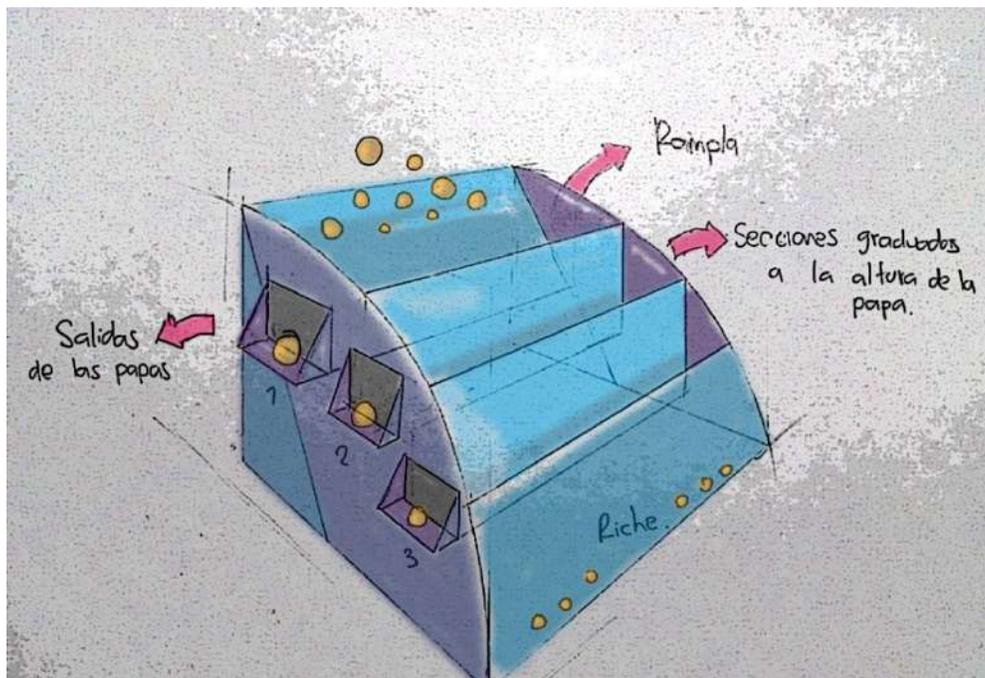


Figura 32 Autor (2021) Boceto 2

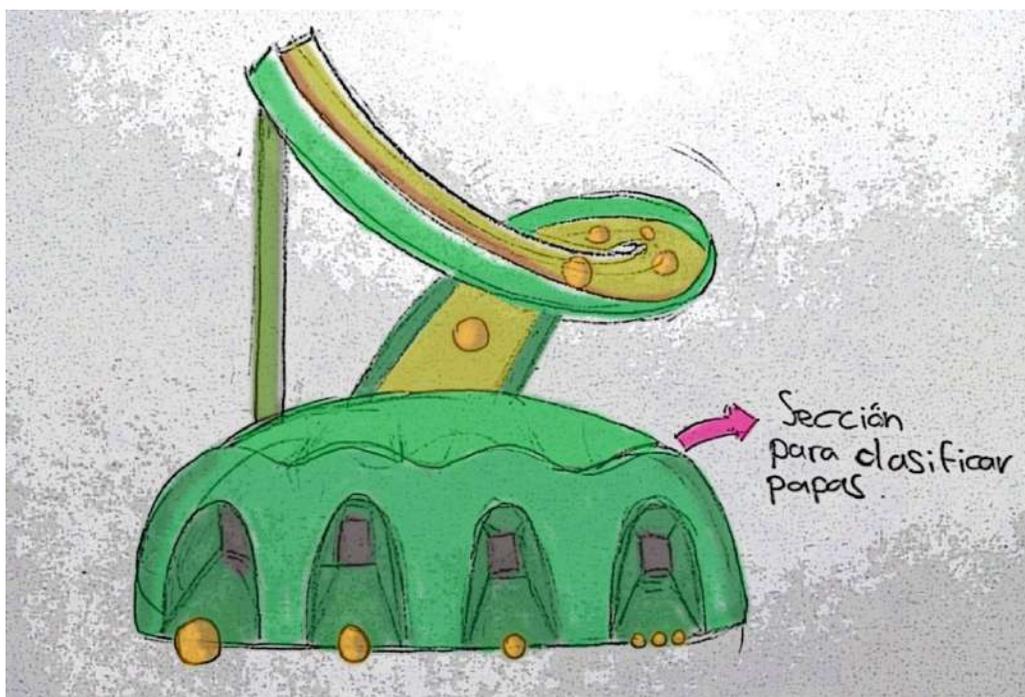


Figura 31 Autor (2021) Boceto 3

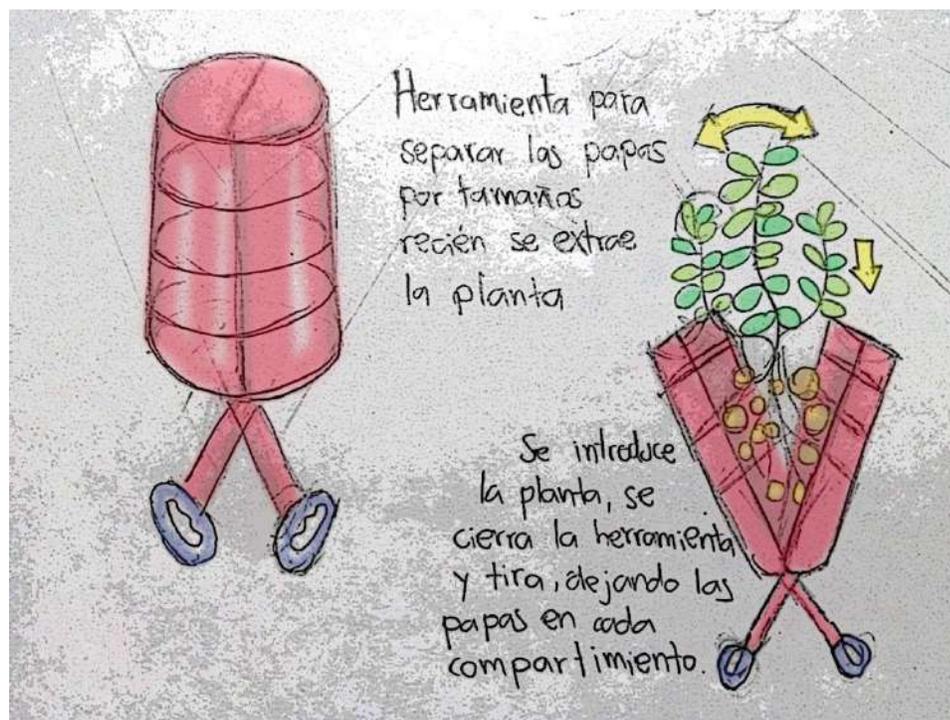


Figura 34 Autor (2021) Boceto 4

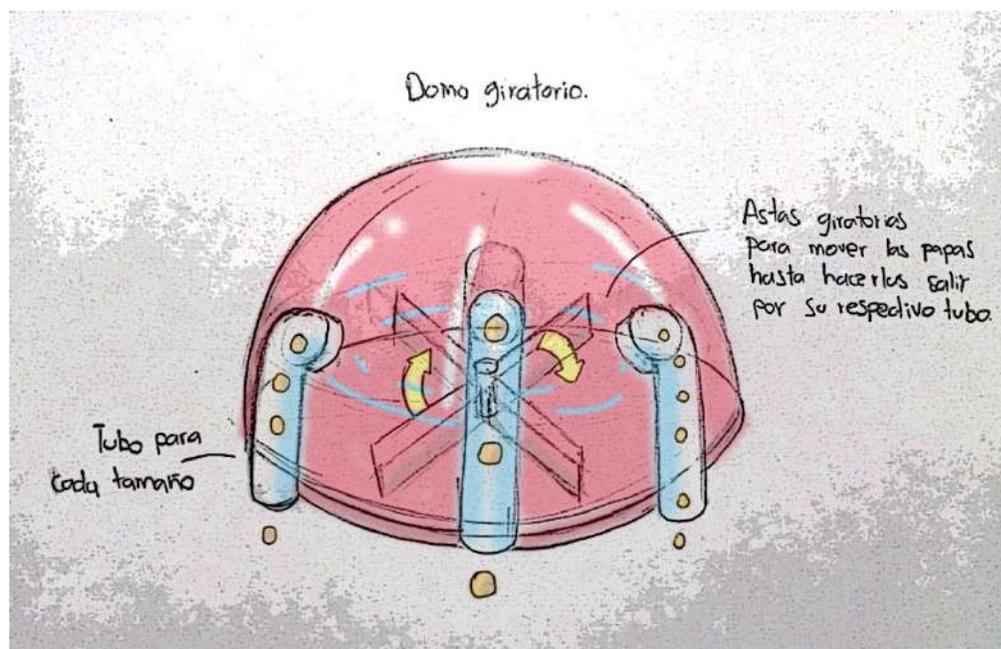


Figura 33 Autor (2021) Boceto 5

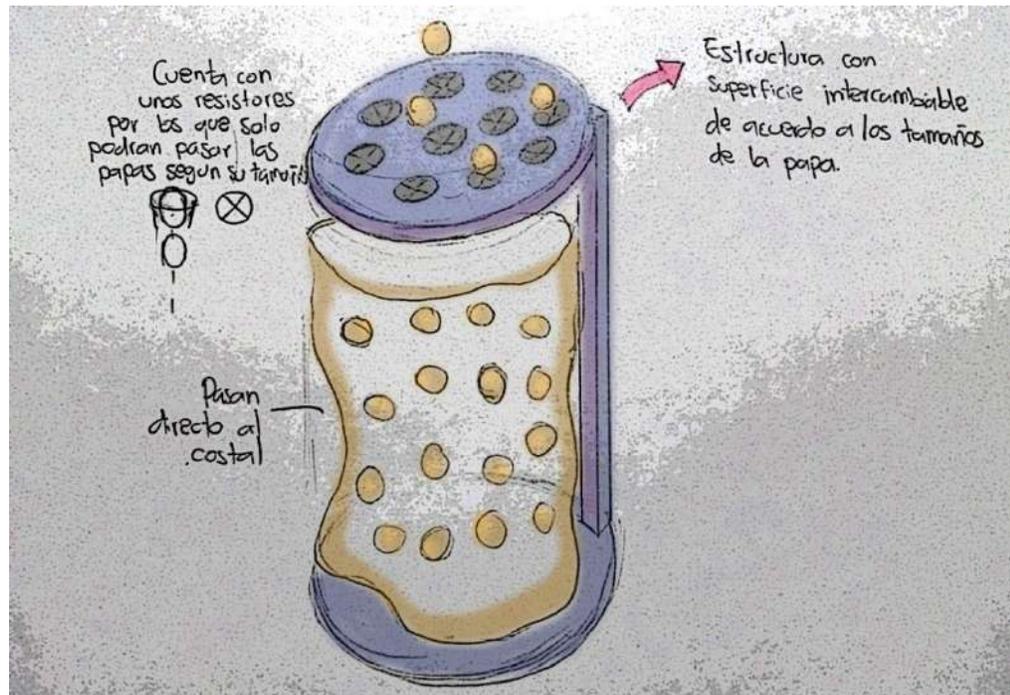


Figura 36 Autor (2021) Boceto 6

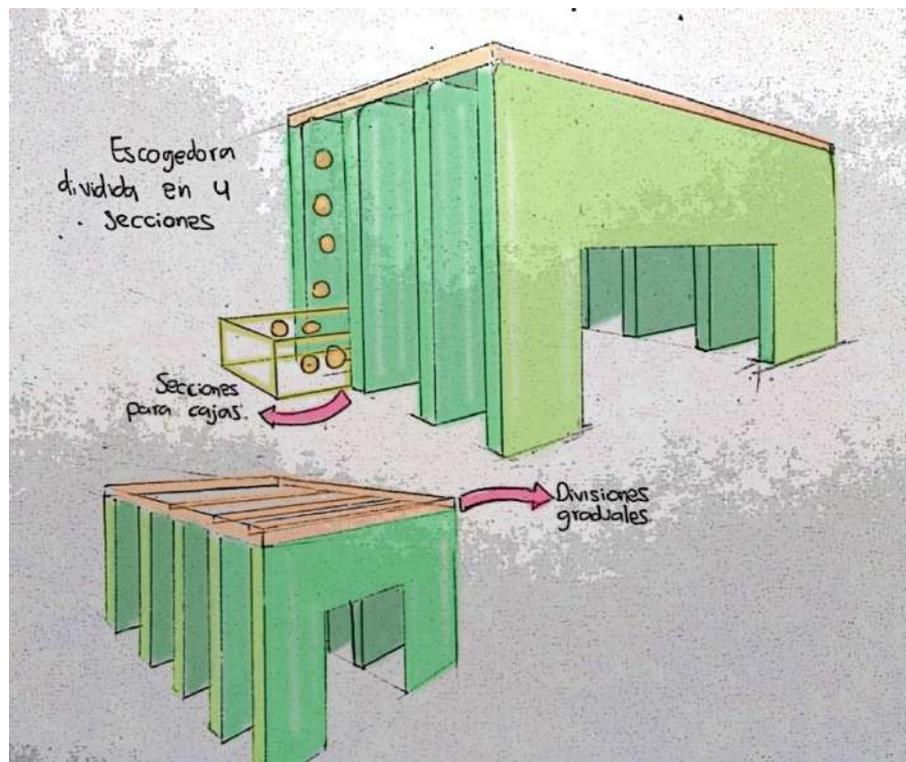


Figura 35 Autor (2021) Boceto 7

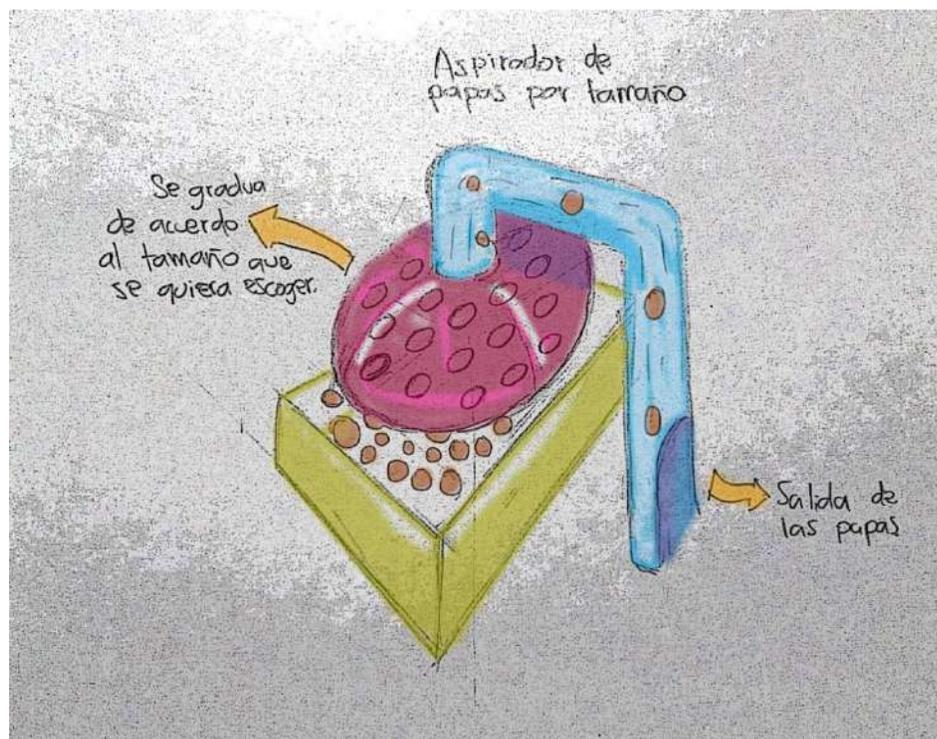


Figura 37 Autor (2021) Boceto 8

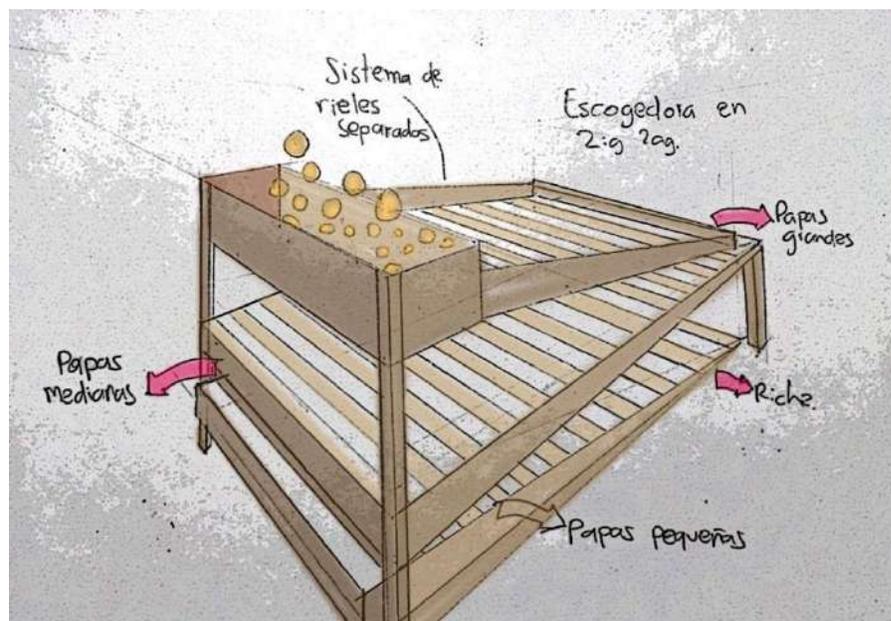


Figura 38 Autor (2021) Boceto 9

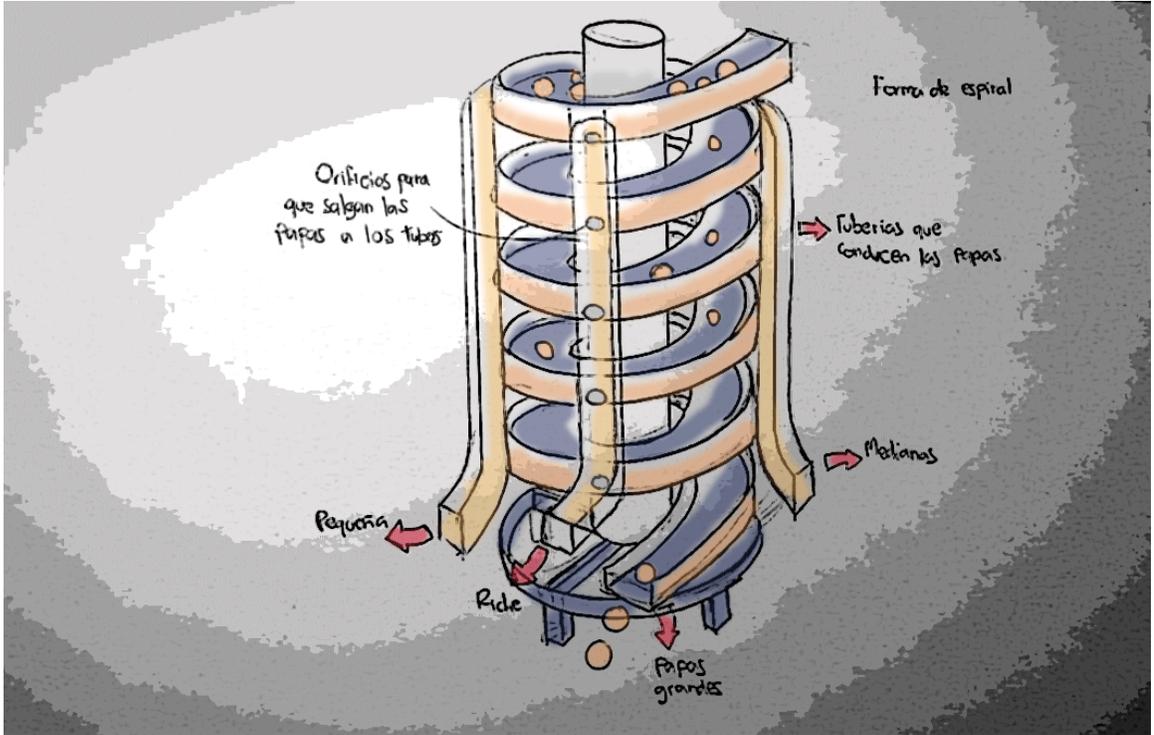


Figura 40 Autor (2021) Boceto 10

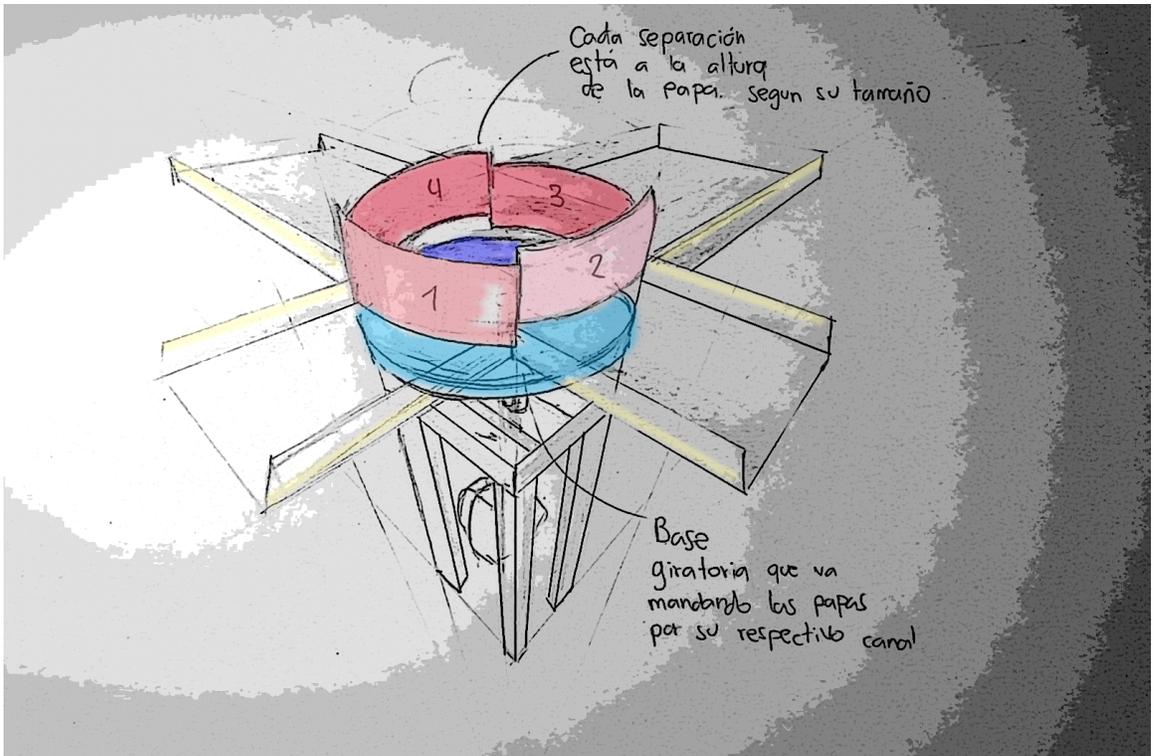


Figura 39 Autor (2021) Boceto 11

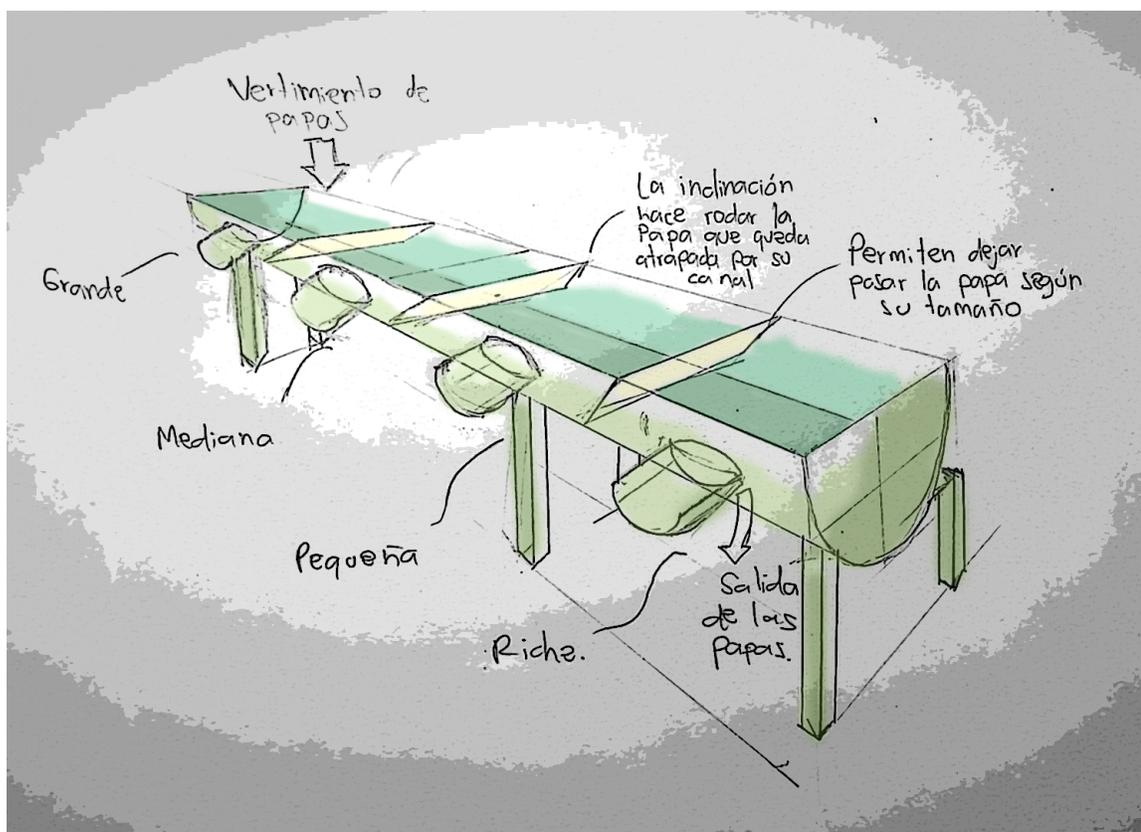


Figura 42 Autor (2021) Boceto 12



Figura 41 Autor (2021) Boceto 13

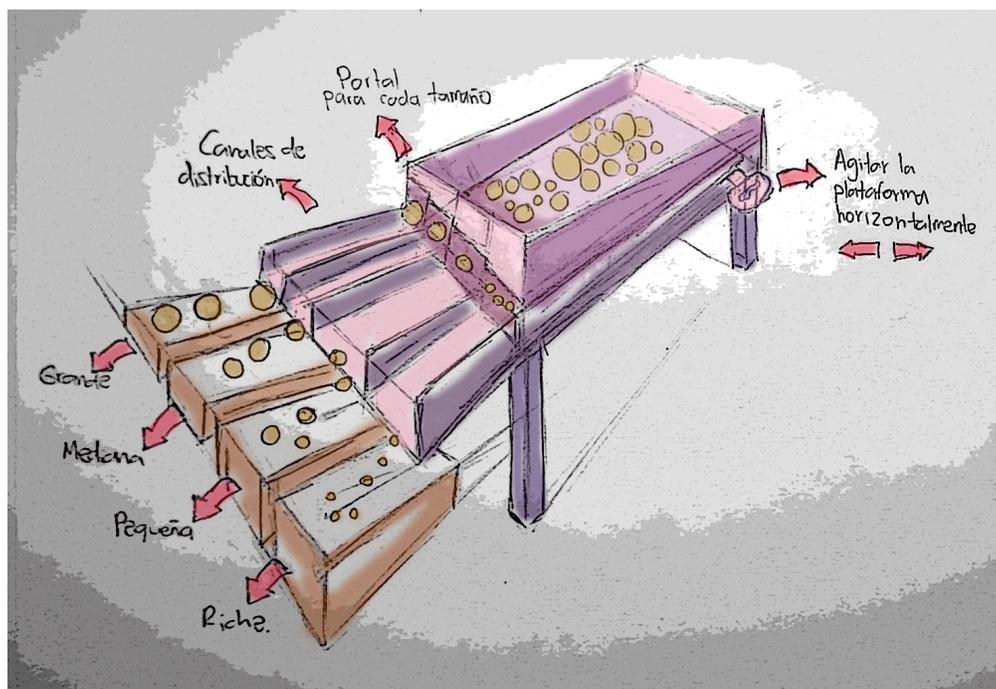


Figura 43 Autor (2021) Boceto 14

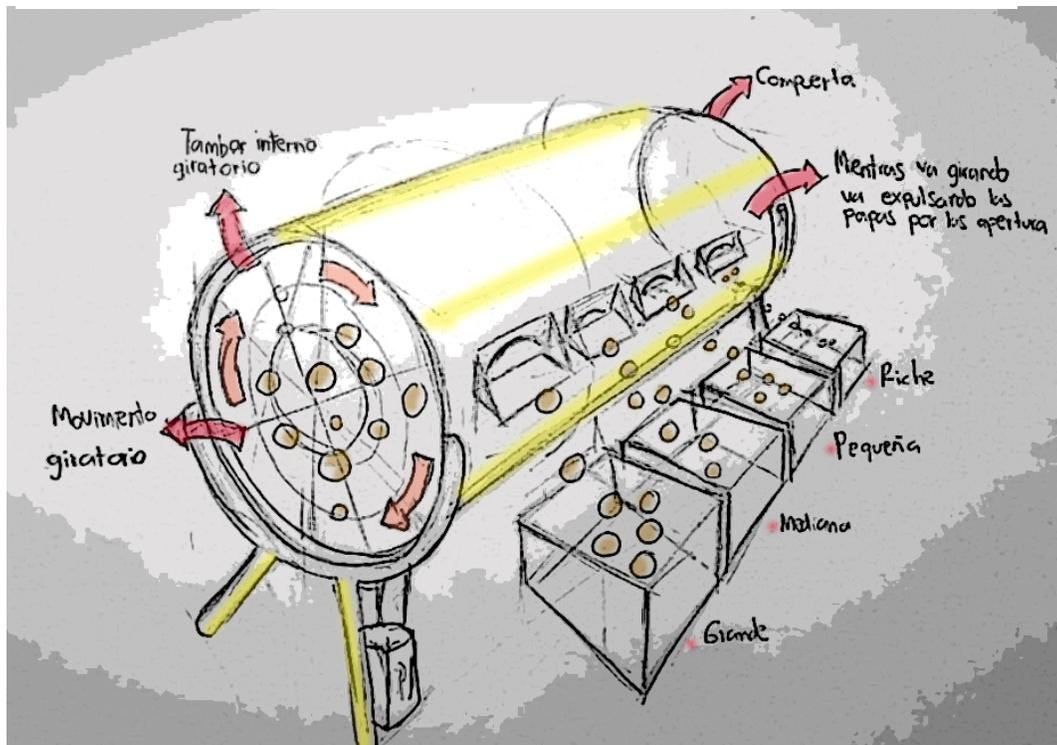


Figura 44 Autor (2021) Boceto 15

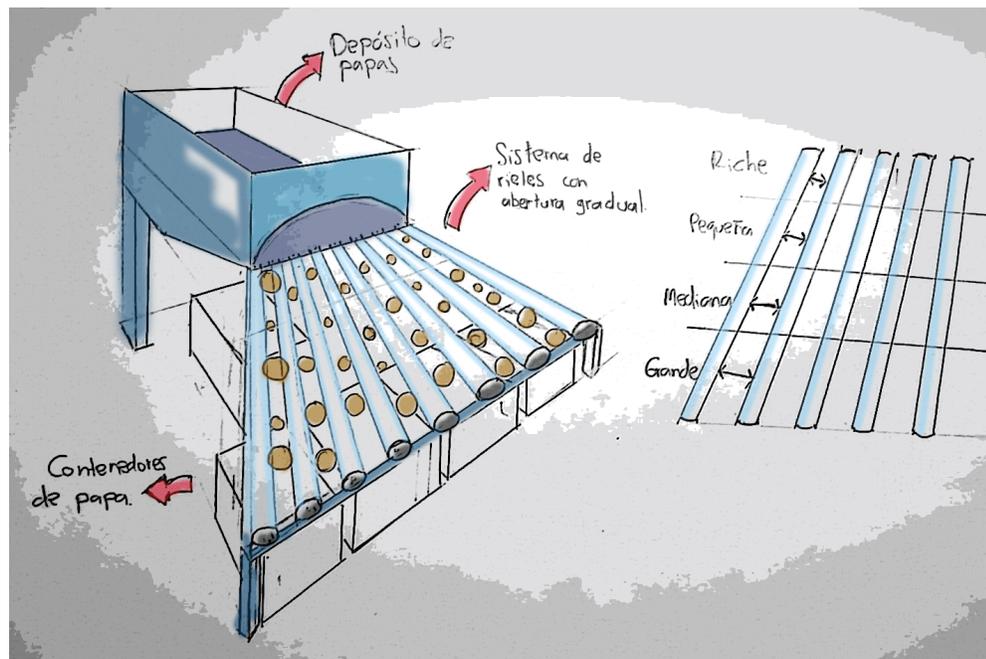


Figura 45 Autor (2021) Boceto 16

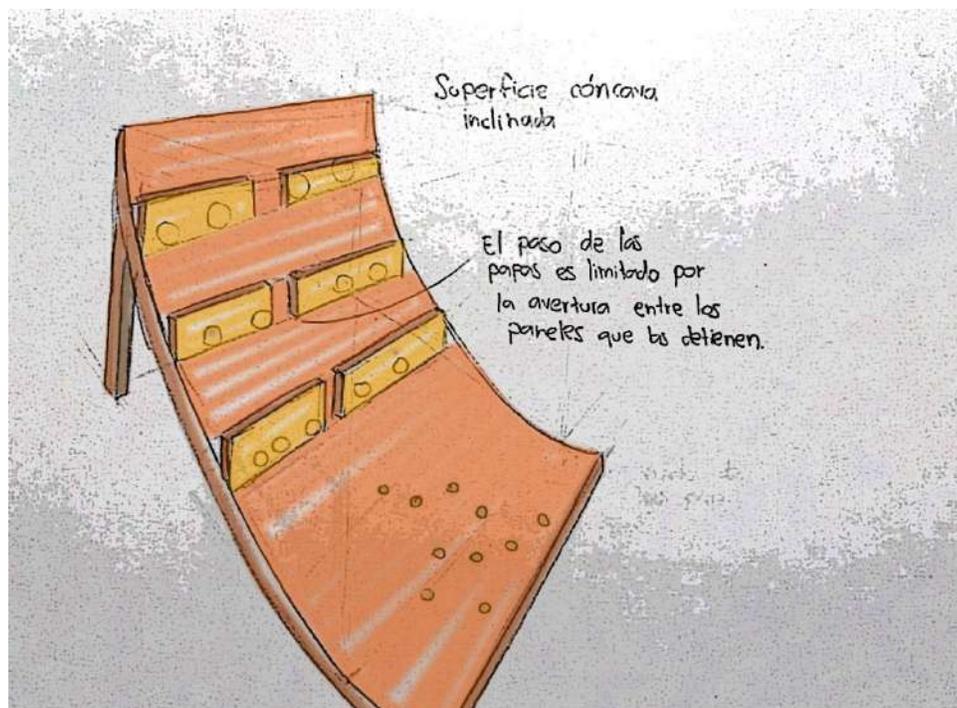


Figura 46 Autor (2021) Boceto 17

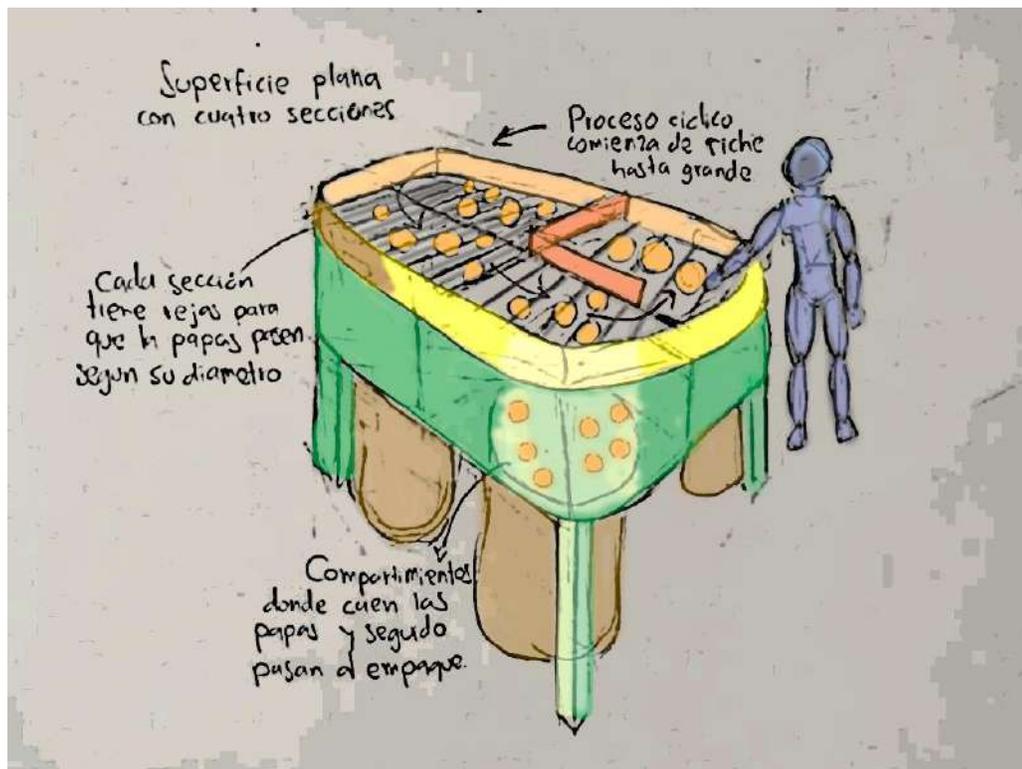


Figura 48 Autor (2021) Boceto 18

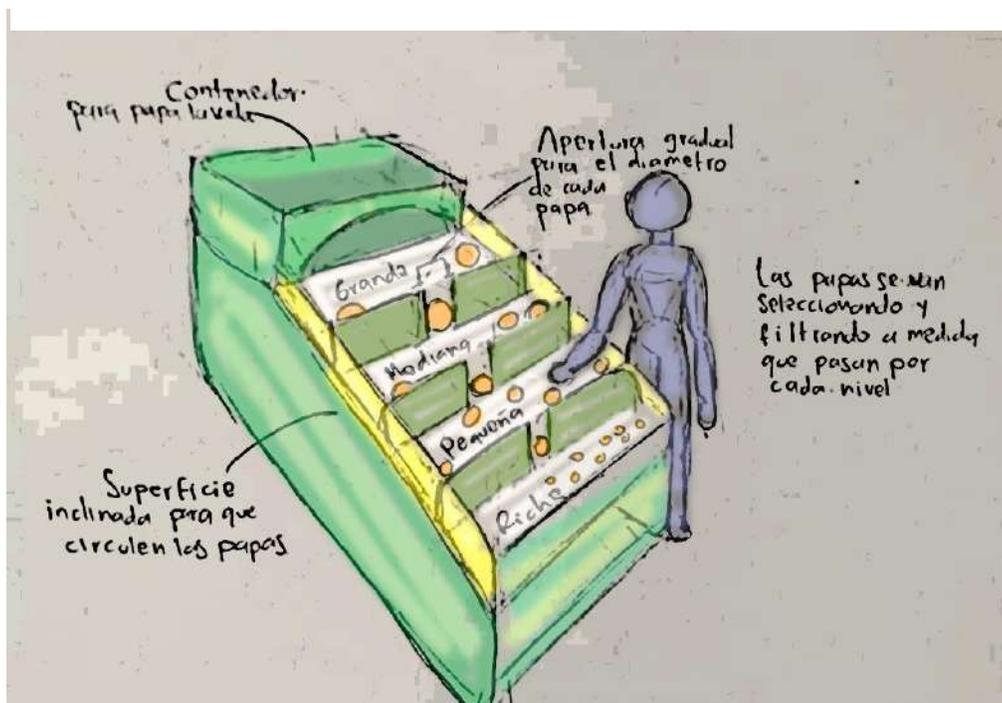


Figura 47 Autor (2021) Boceto 19

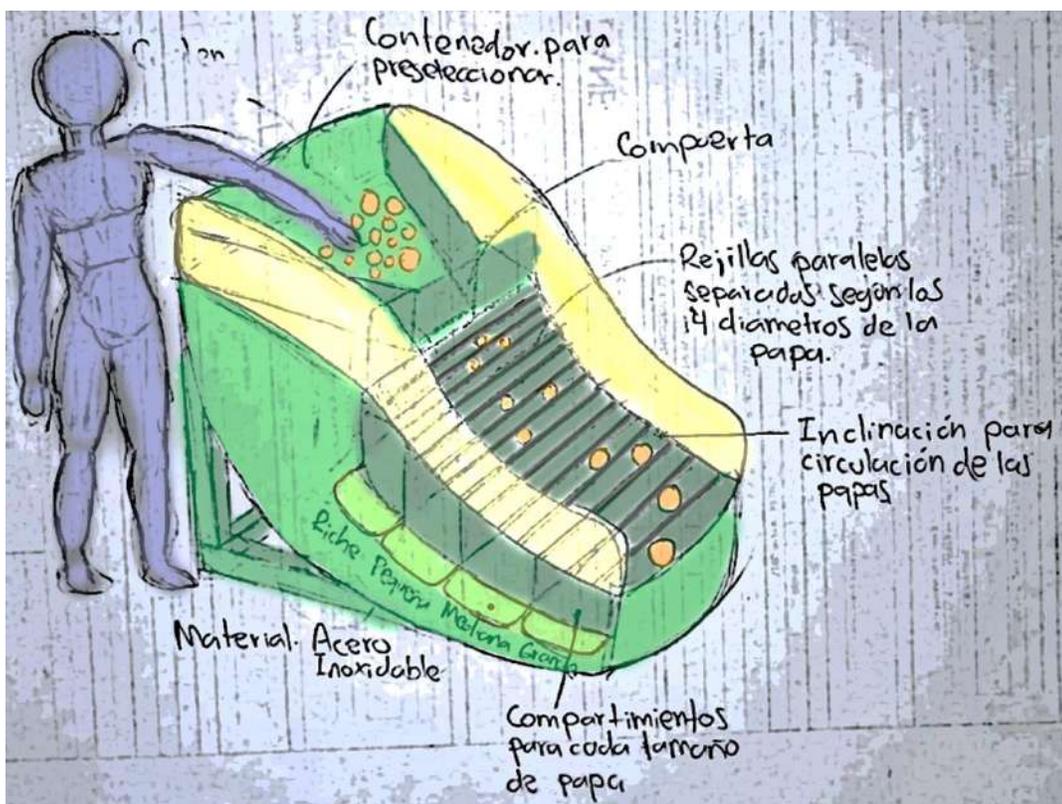


Figura 50 Autor (2021) Boceto 20

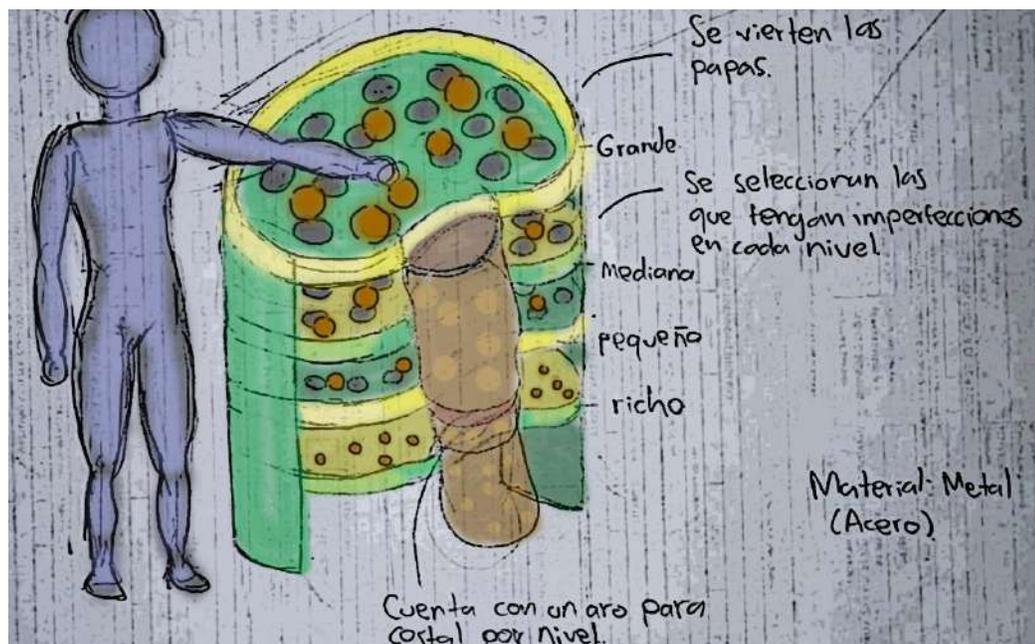


Figura 49 Autor (2021) Boceto 21

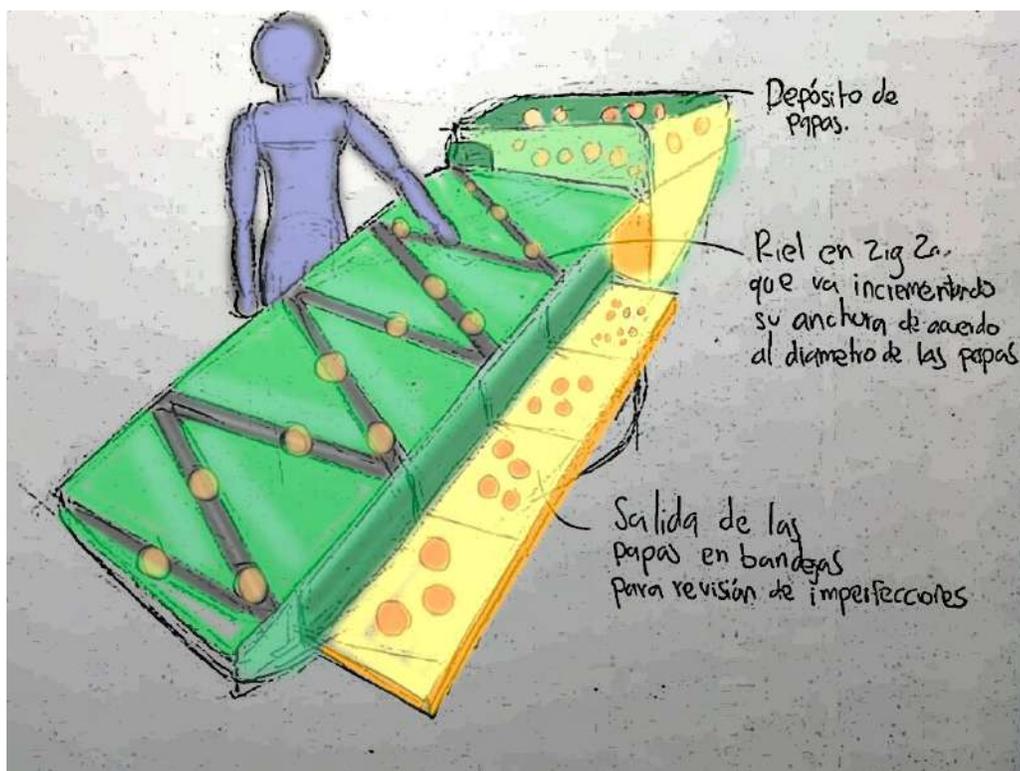


Figura 52 Autor (2021) Boceto 22

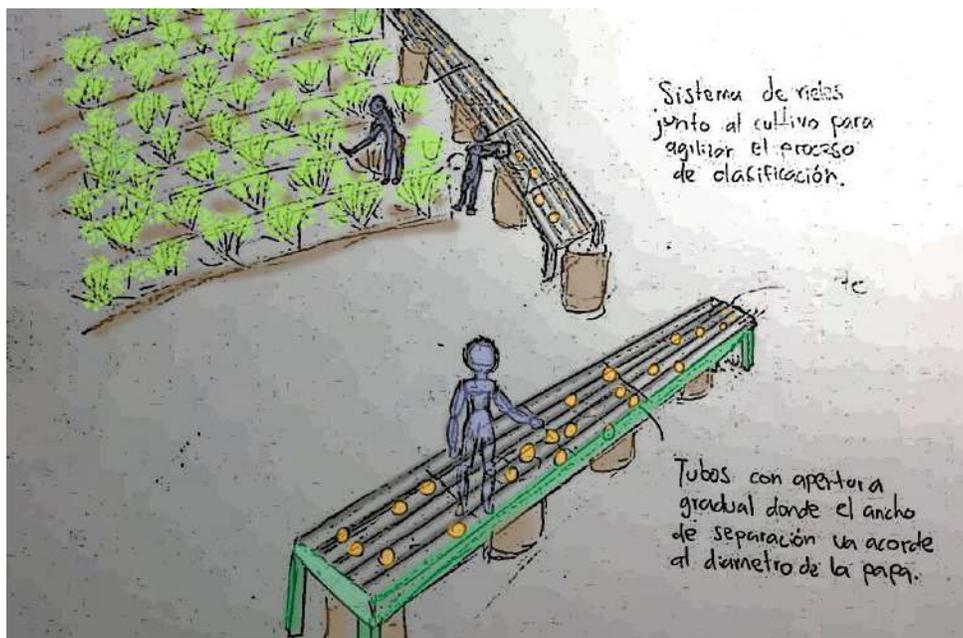


Figura 51 Autor (2021) Boceto 23

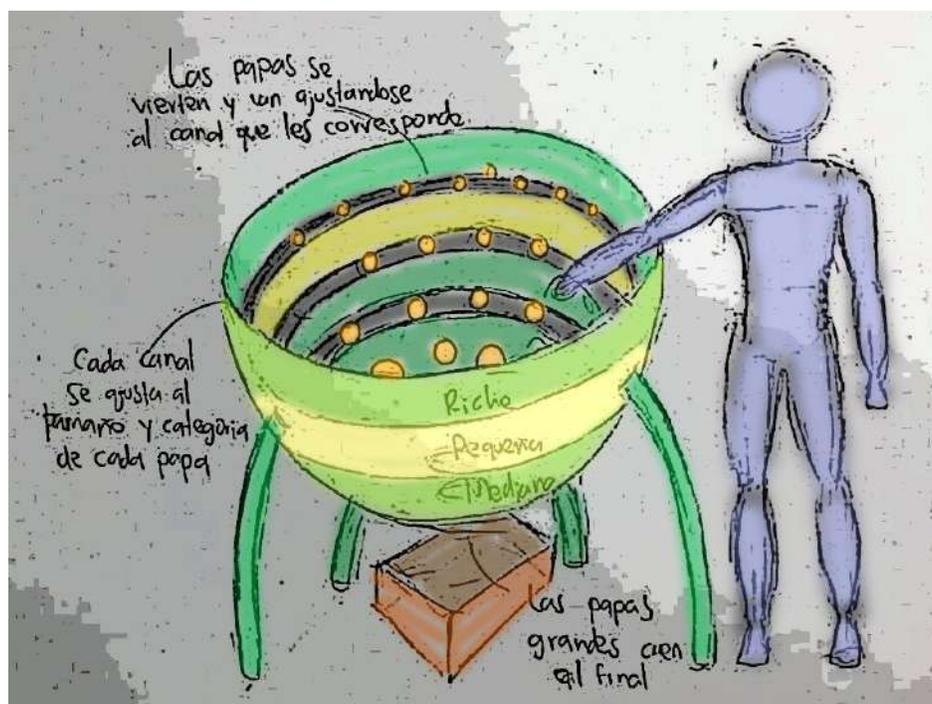


Figura 53 Autor (2021) Boceto 24

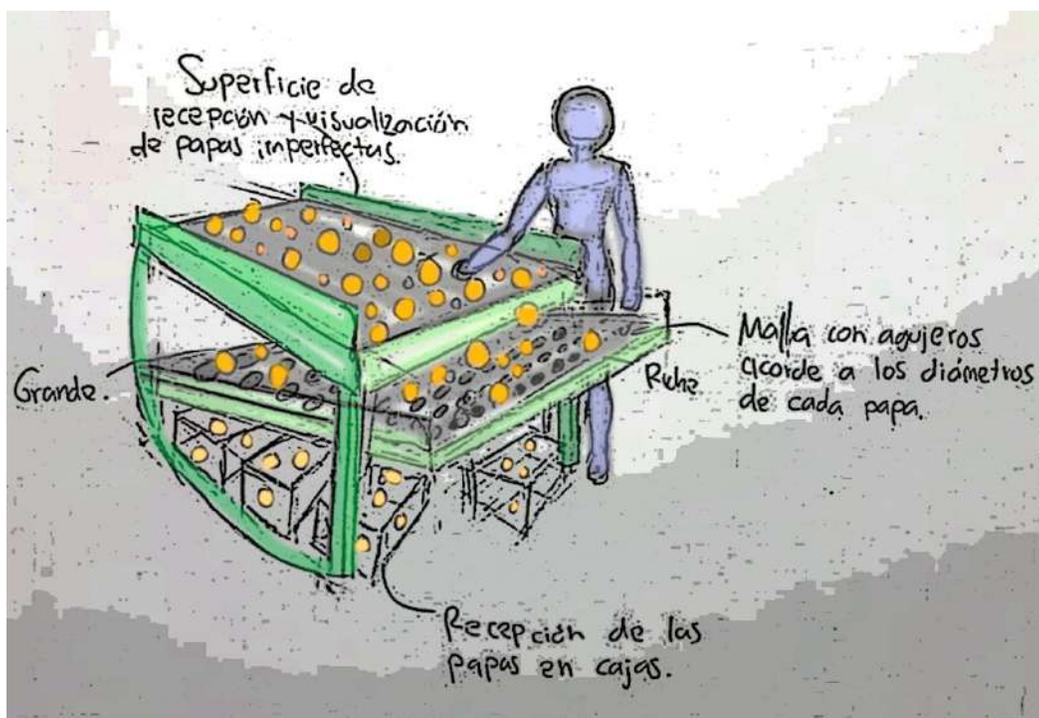


Figura 54 Autor (2021) Boceto 25

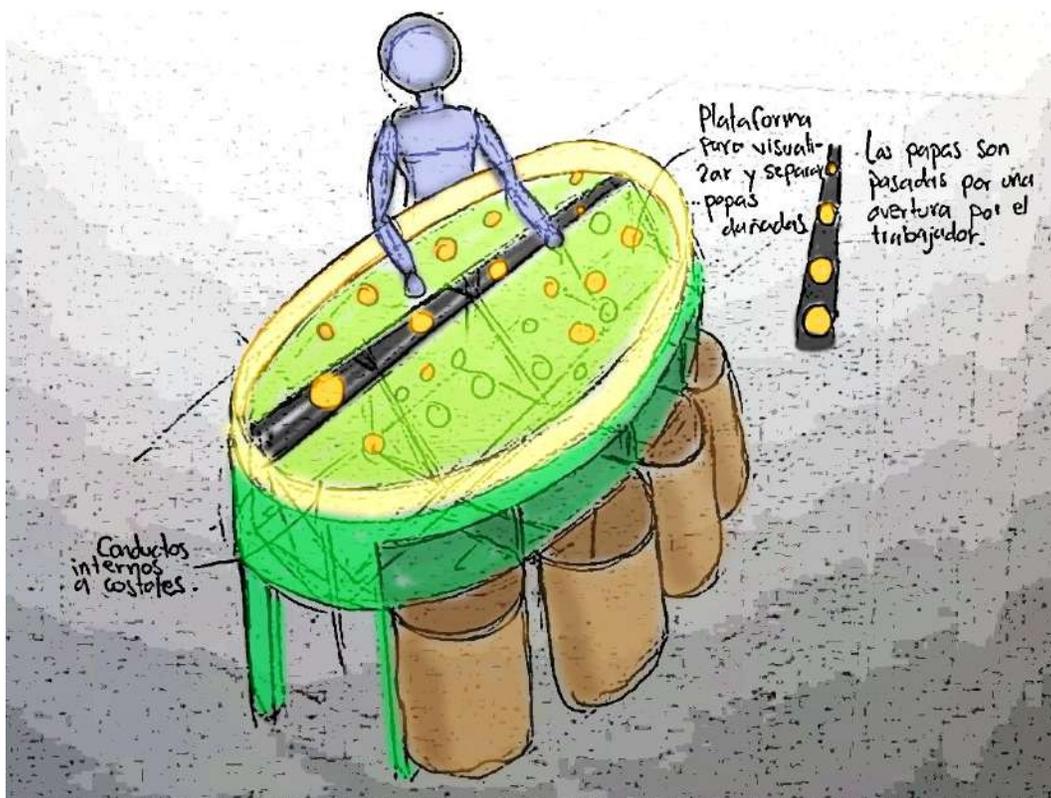


Figura 56 Autor (2021) Boceto 26

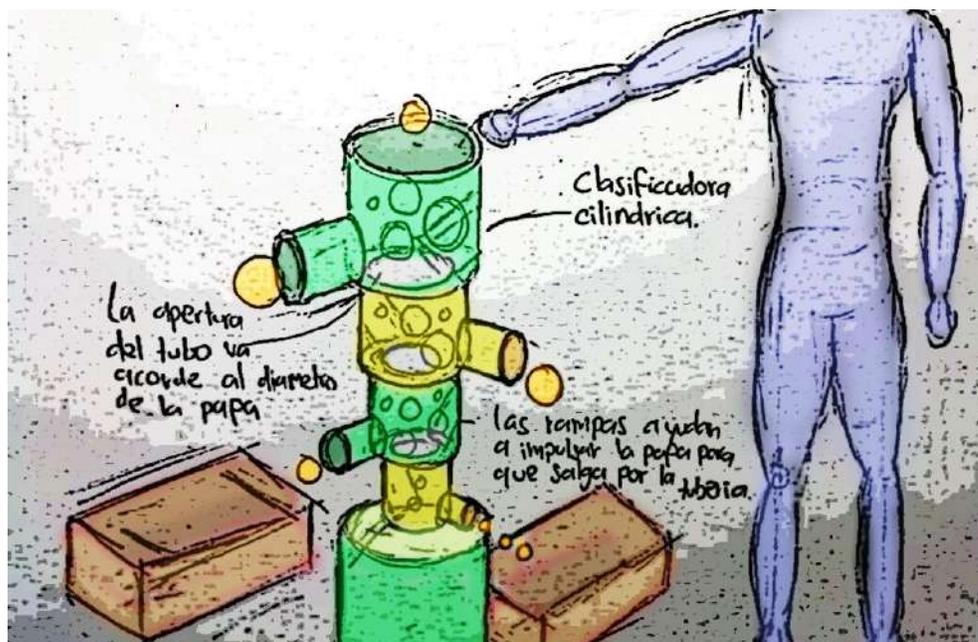


Figura 55 Autor (2021) Boceto 27

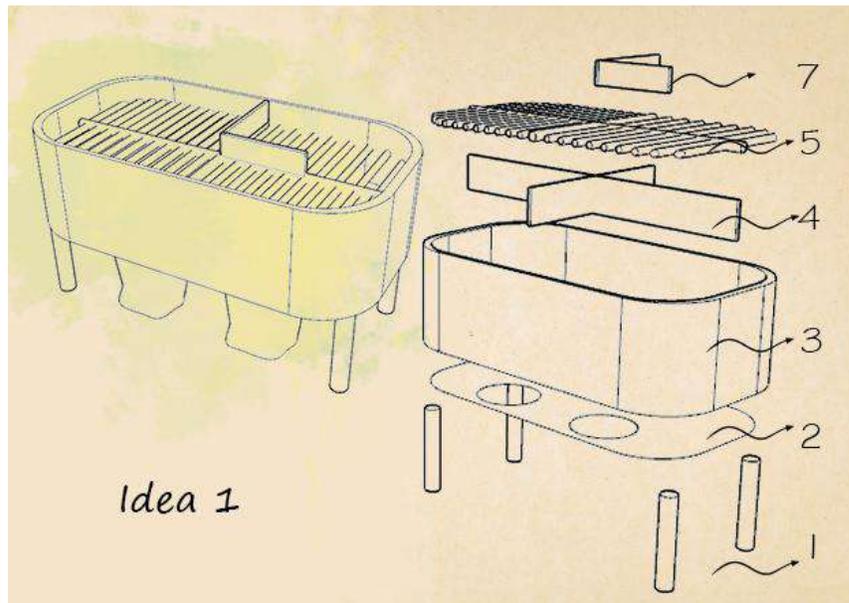


Figura 57 Autor (2020) Idea Esquemática 1

Nivel	Descripcion	N° de piezas	Función
1	Bases	4	Soportes de la estructura
2	Lamina de salida	1	Cuenta con 4 orificios por donde saldrán las papas al costal
3	Cubierta	1	Resguarda la estructura y contiene las papas
4	Separadores	4	Permiten que las papas no se mezclen después de clasificarse
5	Reja	1	Esta compuesta por tubos que se separan de acuerdo al diámetro de las cuatro categorías de tamaño de la papa criolla, por esto se marcan 4 secciones en la superficie.

6 Separadores	2 Marcan el recorrido por donde debe comenzarse a seleccionar la papa y a la vez evita que se pasen de un cuadrante a otro.
<b>Total:</b>	<b>13</b>

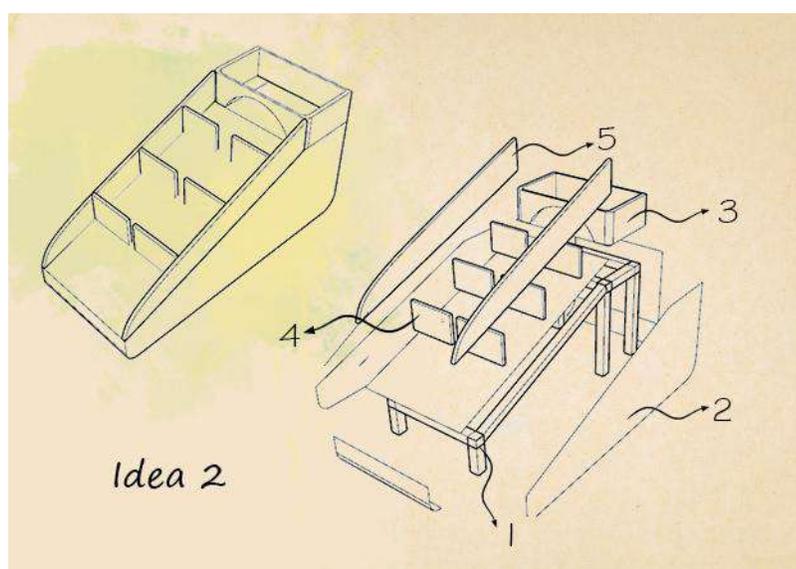


Figura 58 Autor (2020) Idea Esquemática 2

Nivel	Descripcion	Nº de piezas	Función
1	Soporte	13	Es la estructura interna de la que se apoyan todas las piezas
2	Cubierta inferior	5	Esta conformada por laminas que cubren la estructura interna
3	Depósito	5	Recepciona las papas despues de ser lavadas
4	Paneles de selección	6	Estan dispuestos de forma paralela con una apertura gradual entre

			ellos acorde al diametro de las papas. Al inicio se queden las mas grandes, en el siguiente nivel las medianas, luego las pequeñas y al final el riche.
	5 Paredes	2	Detiene las papas para que no se caigan de su sección
<b>Total:</b>			
			<b>31</b>

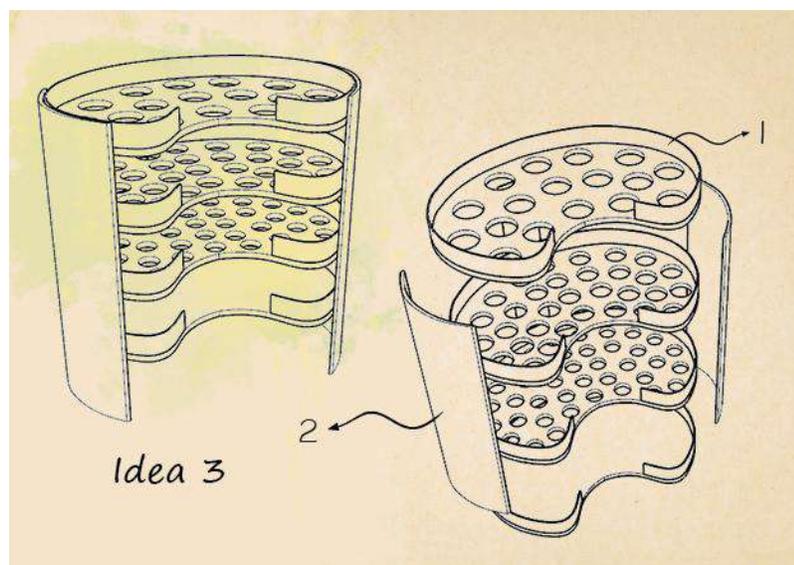


Figura 59 Autor (2020) Idea Esquemática 3

Nivel	Descripcion	N° de piezas	Función
-------	-------------	--------------	---------

1	Bandejas	4	Las bandejas tiene orificios de acuerdo al tamaño de las papas para tamizar en cuatro niveles, comenzando desde la grande hasta el riche.
2	Columnas	3	Son los soportes de la estructura donde se distribuyen las cuatro bandejas de tamizaje
<b>Total:</b>		<b>7</b>	

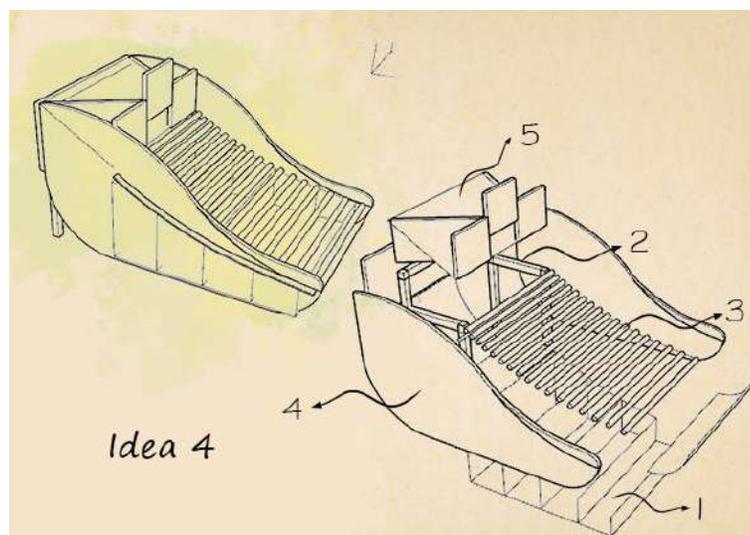


Figura 60 Autor (2020) Idea Esquemática 4

Nivel	Descripción	Nº de piezas	Función
1	Depósitos	6	En esta sección caen las papas despues de ser clasificadas cada una en su categoría de tamaño.
2	Soporte	10	Estructura interna donde se apoyan las piezas y da soporte al artefacto.

3	Reja	1	Esta compuesta por tubos paralelos que se separan de acuerdo a la categoria de tamaño de la papa, espezando con una distacia minima para el riche y finalizando con aplitud para la grande.
4	Cubierta	4	Las láminas dan el acabado al artefacto y además cubren el interior donde esta el depósito y el soporte
5	Recepción	6	Es donde se depositan las papas al llegar despues de ser lavadas, tiene una bandeja inclinada que conduce a una compuerta que se abre verticalmente para dar paso a las papas hacia la reja.
<b>Total:</b>		<b>27</b>	

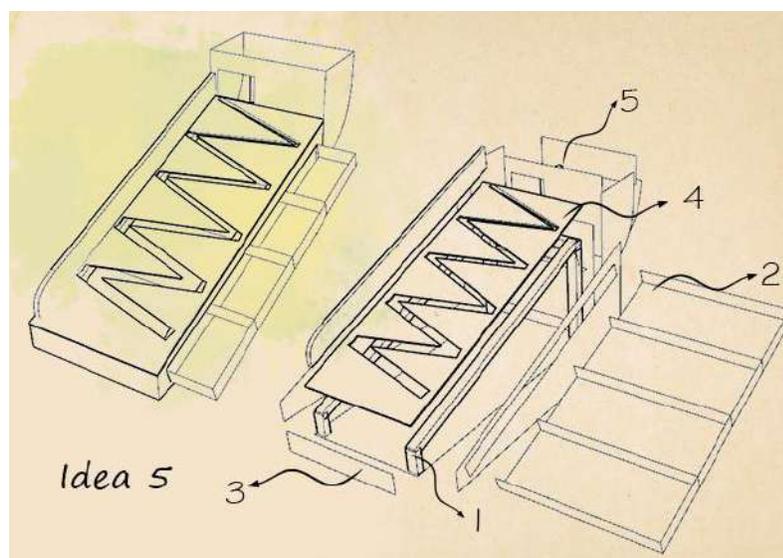


Figura 61 Autor (2020) Idea Esquemática 5

Nivel	Descripcion	N° de piezas	Función
1	Soporte	8	Es la estructura interna de la que se apoyan todas las piezas
2	Depósito	6	En esta sección caen las papas despues de ser clasificadas cada una en su categoría.
3	Cubierta	4	Las láminas dan el acabado al artefacto y además cubren el interior donde esta el depósito y el soporte
4	Lamina de selección	1	Está atravesada por un canal en zig zag que se abre gradualmente acorde al tamaño de las papas. Comenzando por el riche hasta terminar por la más grande.
5	Recepción	4	En esta sección se depositan las papas despues de ser lavadas donde se preseleccionan las que están en mal estado, despues se pasan a rodar por el canal.
<b>Total:</b>			
			<b>23</b>

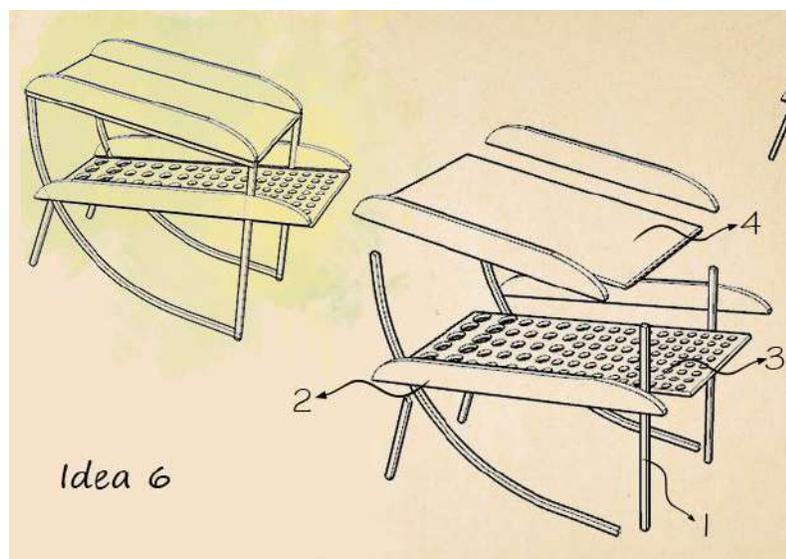


Figura 62 Autor (2020) Idea Esquemática 6

Nivel	Descripción	N° de piezas	Función
1	Soporte	6	Estructura que da soporte al artefacto y de donde se sujetan las bandejas
2	Paredes	4	Detienen las papas en los laterales de las bandejas para que no se salgan de su rumbo
3	Malla de selección	1	La malla cuenta con agujeros en toda su superficie acordes a los 4 tamaños de papa, a la vez esta inclinada para que las papas vayan circulando.
4	Plataforma de recepción	1	En esta sección se depositan las papas despues de ser lavadas donde se preseleccionan las que están en mal estado, despues se pasan a la malla.
<b>Total:</b>		<b>12</b>	

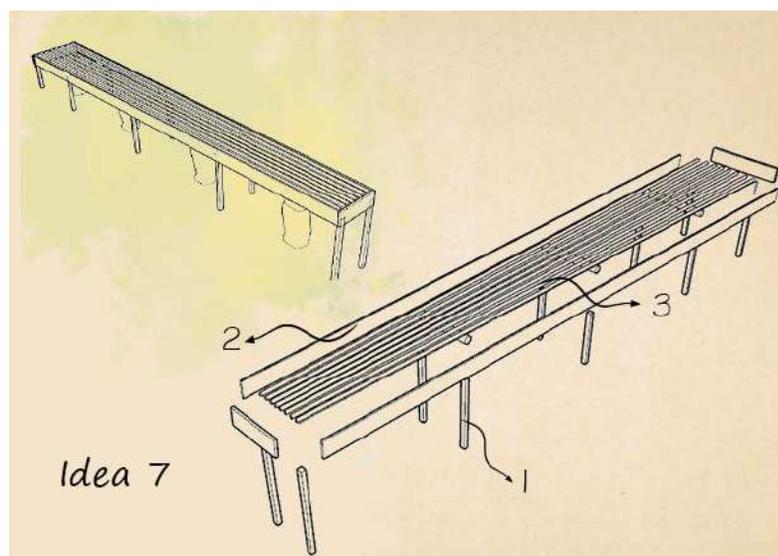


Figura 63 Autor (2020) Idea Esquemática 7

Nivel	Descripción	N° de piezas	Función
1	Soporte	16	Estructura que da rigidez y apoyo al atefacto para mantenerse en su puesto.
2	Paredes	4	Detienen las papas en los laterales de la reja para que no se salgan de su rumbo
3	Reja	1	Esta reja tiene tubos paralelos con apertura gradual comenzando desde una distancia minima para el riche hasta terminar con la mas amplia para las papas grandes.
<b>Total:</b>		<b>21</b>	

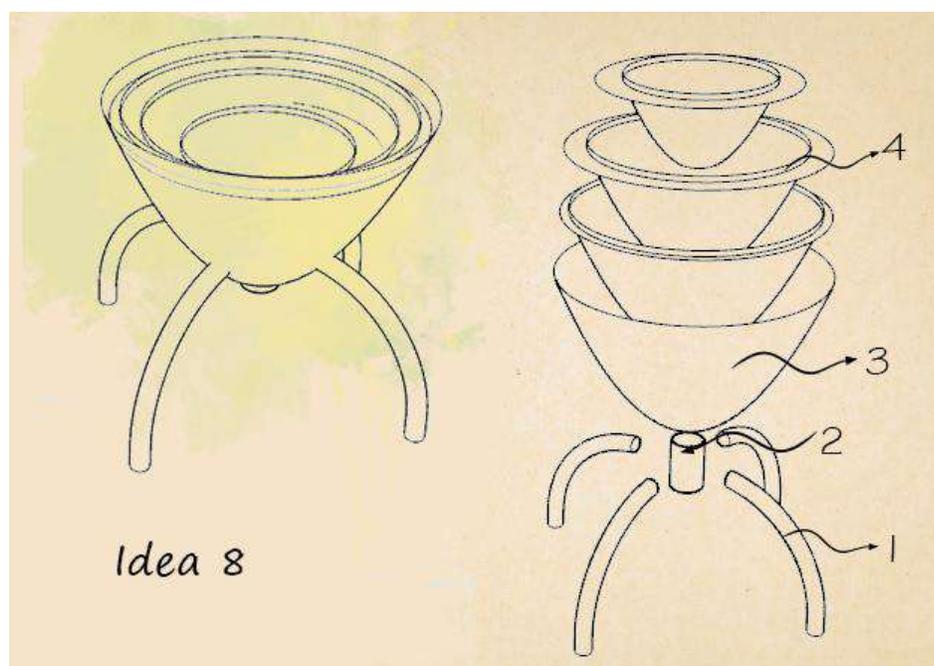


Figura 64 Autor (2020) Idea Esquemática 8

Nivel	Descripción	N° de piezas	Función
1	Soporte	4	Los cuatro soportes brindan apoyo y estabilidad a la estructura para mantenerse en pie
2	Salida	1	Este tubo es la desembocadura de las papas despues de ser clasificadas
3	Cubierta	1	Cubre el interior de sus canales y dicta la estética del artefacto.
4	Canales	3	Cada uno de ellos se graduan de acuerdo al ancho de la papa, comenzando por riche, seguido por mediana, luego grande. Las papas muy grandes caen directo por el tubo el no tener cabida en ningun canal. Despues en cada seccion se escoge las que cuentan con daños y tambien se van mandando al fondo para darles salida por el tubo.
<b>Total:</b>			<b>9</b>

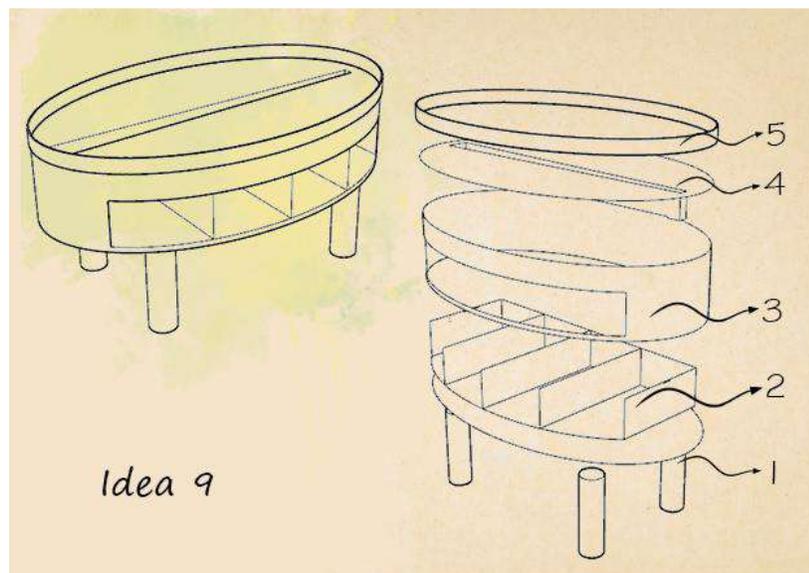


Figura 65 Autor (2020) Idea Esquemática 9

<b>Nivel</b>	<b>Descripción</b>	<b>N° de piezas</b>	<b>Función</b>
1	Bases	4	Soportes de la estructura
2	Depósito	7	En esta sección caen las papas después de ser clasificadas cada una en su categoría.
3	Cubierta	1	Recubre la parte del depósito y a la vez es el cuerpo del artefacto.
4	Lamina de selección	1	Esta lámina tiene una ranura en el centro que en un extremo comienza estrecha con la medida del diámetro de la papa ríche y termina ancha con la medida de la papa grande. Así sirve como referencia para que el agricultor busque la categoría de tamaño de la papa.
5	Marco	1	Mantiene las papas en la plataforma para que no se caigan.
<b>Total:</b>			
		<b>14</b>	

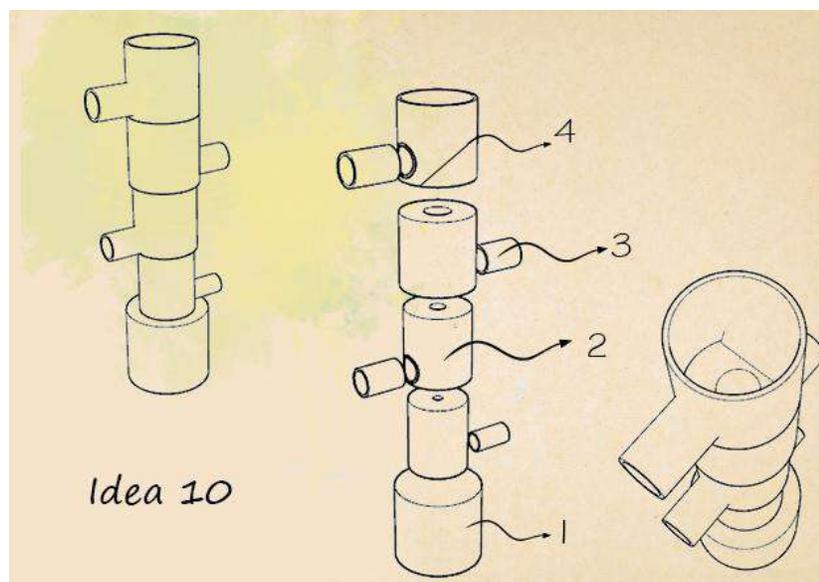


Figura 66 Autor (2020) Idea Esquemática 10

Nivel	Descripcion	N° de piezas	Función
1	Base	1	Sirve de soporte para toda la estructura
2	Recipientes de selección	4	Estos cilindros estan organizado de mayor a menor, empezando por el que selecciona las papas grandes, luego el de las medianas, las pequeñas y por utimo el riche.
3	Tubos de salida	4	Por estos tubos son expulsadas las papas al llegar a su diámetro correspondiente.
4	Plano inclinado	4	Estos van dentro de los cilindros permitiendo que las papas fluyan al caer en su categoria correspondiente por las tuberias.

**Total:**

**13**

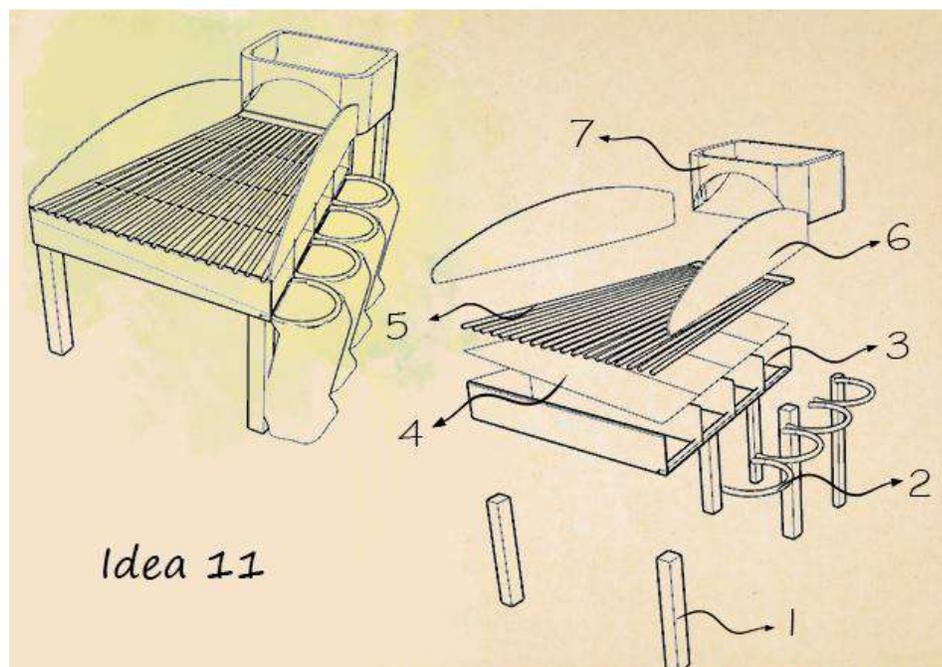


Figura 67 Autor (2020) Idea Esquemática 11

Nivel	Descripcion	N° de piezas	Función
1	Bases	4	Soportes de la estructura
2	Aros	4	En estos aros se ponen los costales para que la papa caiga directamente a ellos despues de ser clasificada.
3	Depósito	6	En esta sección caen las papas despues de ser clasificadas cada una en su categoria.
4	Plano inclinado	4	Estos ayudan a que las papas cuando caigan puedan circular facilmente hacia el empaque.
5	Reja	1	Esta reja tiene tubos paralelos con apertura gradual comenzando desde una distancia minima para el riche hasta terminar con la mas amplia para las papas grandes.
6	Paredes	2	Detienen las papas en los laterales de la reja para que no se salgan de su rumbo

7	Recepción	4	En esta sección se depositan las papas despues de ser lavadas donde se preseleccionan las que están en mal estado, depues se pasan a rodar por la reja.
<b>Total:</b>		<b>25</b>	

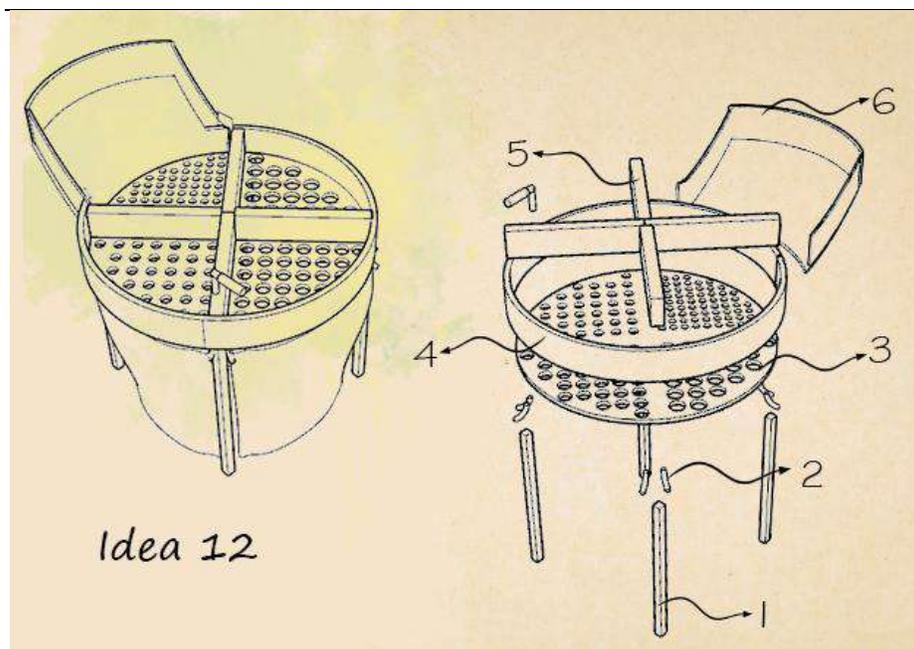


Figura 68 Autor (2020) Idea Esquemática 12

Nivel	Descripcion	N° de piezas	Función
1	Bases	4	Soportes de la estructura
2	Ganchos	8	En estos ganchos se ponen los costales para que la papa baje directamente a ellos despues de ser clasificada.
3	Bandeja de selección	1	Esta dividida en 4 partes cada una con agujeros acorde a los cuatro tamaños de la papa
5	Helices	2	Con ayuda de un agarre estas van girando y a la vez controlando que el proceso sea gradual empezando

			desde ríche para teminar en papa grande. <sup>94</sup>
5	Reja	1	Esta reja tiene tubos paralelos con apertura gradual comenzando desde una distancia minima para el ríche hasta teminar con la mas amplia para las papas grandes.
6	Recepción	4	En esta sección se depositan las papas despues de ser lavadas donde se preseleccionan las que están en mal estado, despues se pasan a rodar a la bandeja.
<b>Total:</b>		<b>20</b>	

### 1.11 Valoración y selección de ideas que permitan el desarrollo de alternativas.

Tabla 3

Matriz de selección de ideas

Condiciones Generales / Ideas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Debe poseer donde colocar las papas previamente lavadas	0	+	-	+	0	+	-	-	-	0	-	0
Es importante que las papas tengan donde estenderse y ser visualizadas para el quevado.	+	0	0	+	0	+	-	-	-	-	-	-
Debe separar los cuatro tambores de papa en nish, pequeño, mediano y grande.	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Es necesario que las papas circulen a medida que se van clasificando.	0	0	-	+	+	+	+	-	0	-	-	-
Debe estar por donde fluye el agua que tren las papas despues de las lavadas.	+	0	+	0	0	+	+	0	0	-	0	+
No debe lastimar ninguno de los papas.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Es importante que su funcionamiento no ocupe a más de dos trabajadores en la tarea.	+	0	-	+	0	0	0	0	-	0	-	+
Es necesario que no se caigan papas en el momento de la actividad.	+	+	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Es importante que todo como armados para separar los cuatro tambores de papa y las que van a ser desechadas.	0	+	0	+	0	-	-	0	-	0	+	0
<b>Suma:</b>	6	5	6	7	2	6	6	3	6	4	6	7
<b>Suma 2:</b>	0	4	2	2	5	1	1	0	3	2	1	2
<b>Subtr:</b>	0	0	1	0	1	2	4	2	0	0	0	0
<b>Evaluación Final</b>	combinar	no	no	si	no	no	no	no	combinar	no	si	si

Nota: Elaboración propia

(Anexo archivo excel con tablas de selección)

Matriz de selección de ideas.

generales de diseño con las 12 ideas esquemáticas, valorándolas con la siguiente escala.

+ “mejor que”,

0 “igual a”,

– “peor que”)

Esta ponderación se da con referencia al cumplimiento de la condición de diseño de forma relativa, teniendo en cuenta las características de cada idea y el criterio particular.

Después de evaluar todas las ideas se suma el número de “mejor que”, “igual a” y “peor que” se introduce la suma de cada categoría en las filas inferiores de la matriz.

A continuación, se calcular una evaluación neta al restar el número de las “peor que” de las “mejor que”.

Se prosigue a hacer un ordenamiento de las ideas con mayor puntaje para elegir las más apropiadas y pertinentes con las condiciones que demanda el proyecto, las que obtienen un puntaje menor a las 3 primeras se someten a ser combinadas o revisadas para que obtengan el nivel de cumplimiento para continuar en el proceso.

Las ideas seleccionadas que logran cumplir en más puntaje en cumplimiento con las condiciones de diseño son las siguientes:

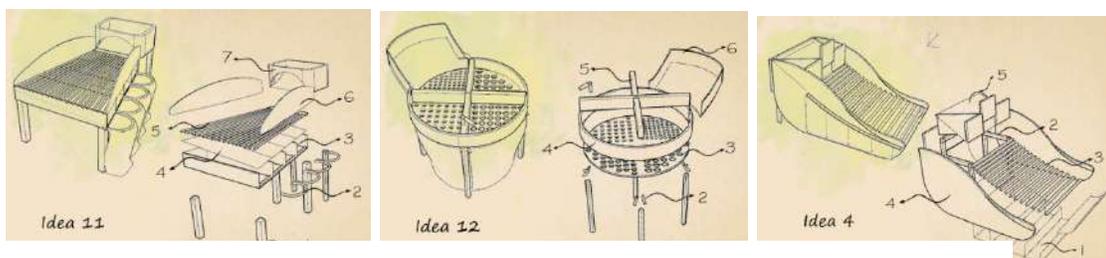


Figura 69 Autor (2020) Ideas Seleccionadas

de sus características y llegar al cumplimiento de las condiciones y como resultado las siguientes ideas:

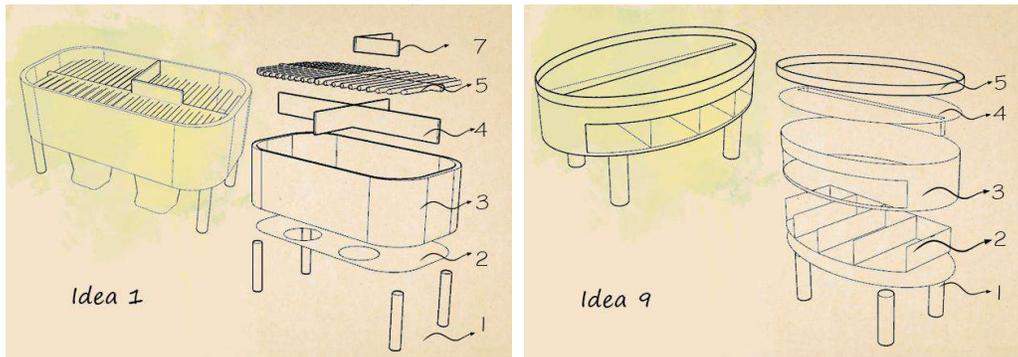


Figura 70 Autor (2020) Ideas para combinación

### 1.12 Condiciones específicas para precisar el diseño.

(Manual de Diseño Industrial Gerardo Rodríguez)

#### Tabla 4

Condiciones específicas para precisar el diseño

<b>Requerimiento</b>	<b>Factor determinante</b>	<b>Factor Determinado</b>	<b>Cuantificación</b>
<b>USO</b>			
El objeto debe tener una altura adecuada para que el trabajador clasifique las papas	Percentil promedio de altura para hombre	Promedio hombre colombiano 1.72 cm Fuente: (Fundación Cardioinfantil y la Asociación Colombiana de Endocrinología Pediátrica)	M
Debe ser entendible su funcionamiento al primer contacto con el usuario	Ordenamiento de las partes del sistema, comenzando por un depósito de recepción para las papas y por último disposición en el empaque.	Cumple con todas las secciones para completar los 9 pasos de clasificación de la papa (Ver flujograma)	Numero de pasos en secuencia de uso
Debe permitir clasificar como mínimo un bulto de papa por ciclo	Debe tener una capacidad de contener entre 60 y 65 Kg de papa criolla	6.500 m3 como mínimo	Volumen
Debe tener fácil acceso y extracción la papa que se vaya a clasificar	Sección de ingreso del producto suficientemente amplia para un bulto	Sección de abastecimiento de mínimo un 1 m de largo por 30 cm de ancho	M
<b>FUNCIÓN</b>			
Debe resistir el peso de las papas que se van a clasificar	Resistencia de peso de 60 a 65 kilogramos	Esfuerzo de compresión.	Pa: Pascales #
Material resistente a	Material que cumpla con	Material que envite la corrosión	

fluidos como el agua y químicos de la papa	características de resistencia a líquidos y fluidos		
Debe ser fácil de transportar	El objeto debe tener bajo peso para mover con facilidad	Peso máximo de 25 kg a 30 kg	Kg
Debe ser seguro al momento de operar	Cubierta que evite golpes o accidentes en el ser humano	Esquinas redondeadas y material pulido libre de imperfecciones	
El objeto debe clasificar las papas en diferentes tamaños.	Norma Técnica Colombiana NTC 341 (2015), se le dan cuatro categorías dependiendo el tamaño: muy grande, grande, mediana y pequeña.	Muy grande-Cero: Mayor de 90 mm Grande-Gruesa: de 65-90 mm Mediana-Pareja: de 45-64 mm Pequeña-Riche: De 30-44 mm	4 secciones para 4 tamaños.
Debe permitir separar las papas que presenten características inadecuadas para vender.	Norma Técnica Colombiana NTC 341 (2015)	Tolerancia máxima de daños y defectos externos e internos:  -Tubérculos de otras variedades: 2% -Tierra y otras impurezas: 2% -Daños mecánicos: 5% -Daños y defectos fisiológicos: 5% -Daños causados por patógenos: 2% -Daños causados por insectos: 6%	6 categorías de defectos

Debe permitir que la papa filtre el agua de su lavado	Norma Técnica Colombiana NTC 341-3 1996-06-19	2.1.6 Las papas que hayan estado expuestas a la humedad se deben secar y comercializar tan pronto sea posible, debido a que es probable que sufran deterioro rápido durante el almacenamiento.	Humedad por papa Gr/m3
---	---	--	---------------------------

---

**ESTRUCTURALES**


---

Se debe adaptar en terrenos planos e inclinados.	Base resistente para todo tipo de terreno y relieves	Base ajustable a diferentes alturas de relieves	Cm
Debe resistir impactos externos de otras fuerzas	Tenacidad en el material de construcción	Módulo de tenacidad	
Su dimensión no puede ocupar mucho espacio	Para que el objeto no obstruya en los lugares de postcosecha el paso y pueda sea fácil de mover	Largo máximo: 2m Ancho Máximo: 1.50	M

---

**FORMA**


---

El objeto debe tener un concepto relacionado con el agro	Concepto con geometrías orgánicas en relación con lo natural.		
Acabados y colores atractivos para el usuario	Según la psicología del color los colores que más se relacionan con el agro son el verde, el marrón o el amarillo.	Acabado liso para mejor limpieza, colores verde, amarillo o marrón.	

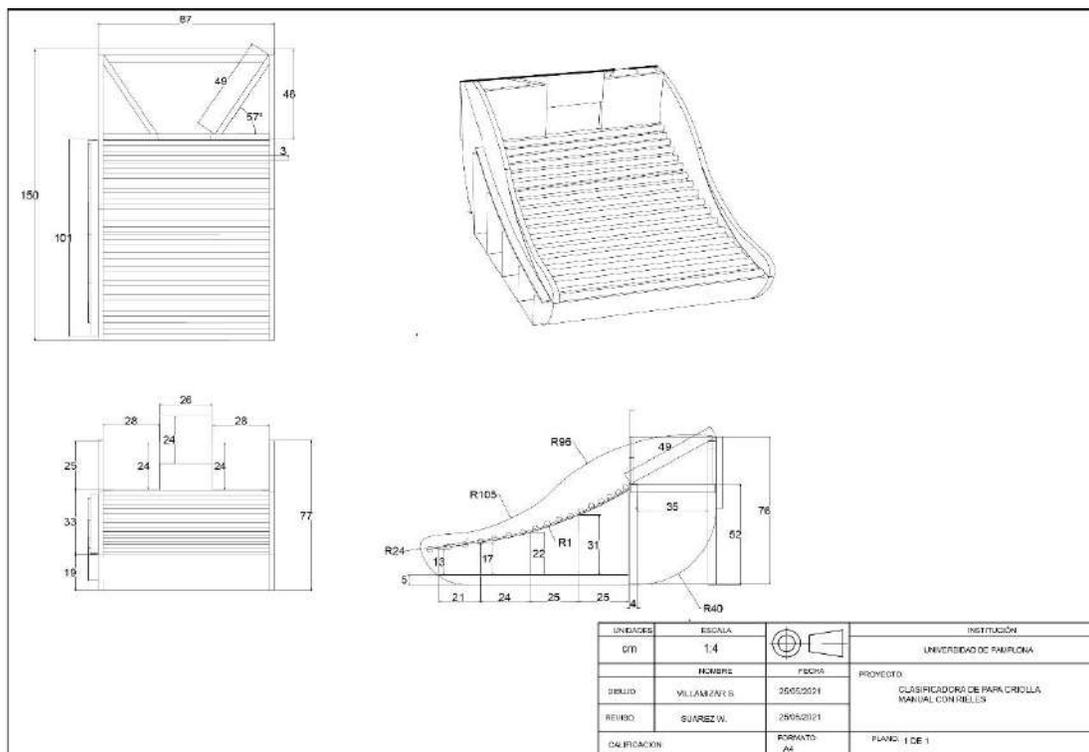
---

<b>MERCADO</b>		
Debe tener un bajo costo comparado con otros artefactos destinados a la misma actividad en el mercado	El costo está en un promedio entre las que utilizan actualmente y por debajo de una con funcionamiento electromecánico	Precio actual: \$ Desde 300.000 hasta \$900.000

### 1.13 Desarrollo de alternativas.

#### 1.13.1 Alternativa 1

Clasificadora de papa criolla manual con sistema de rodillos



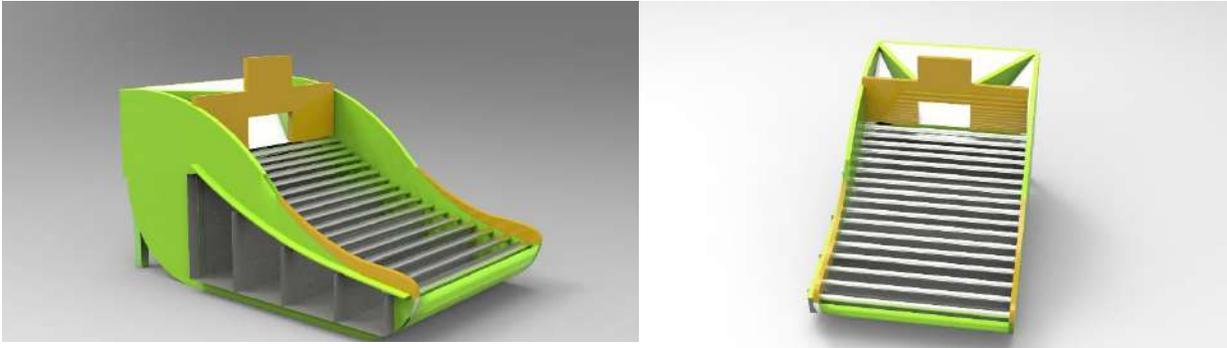


Figura 71 Autor (2021) Alternativa 1

### 1.13.2 Alternativa 2

Clasificadora de papa criolla manual con sistema de canales.

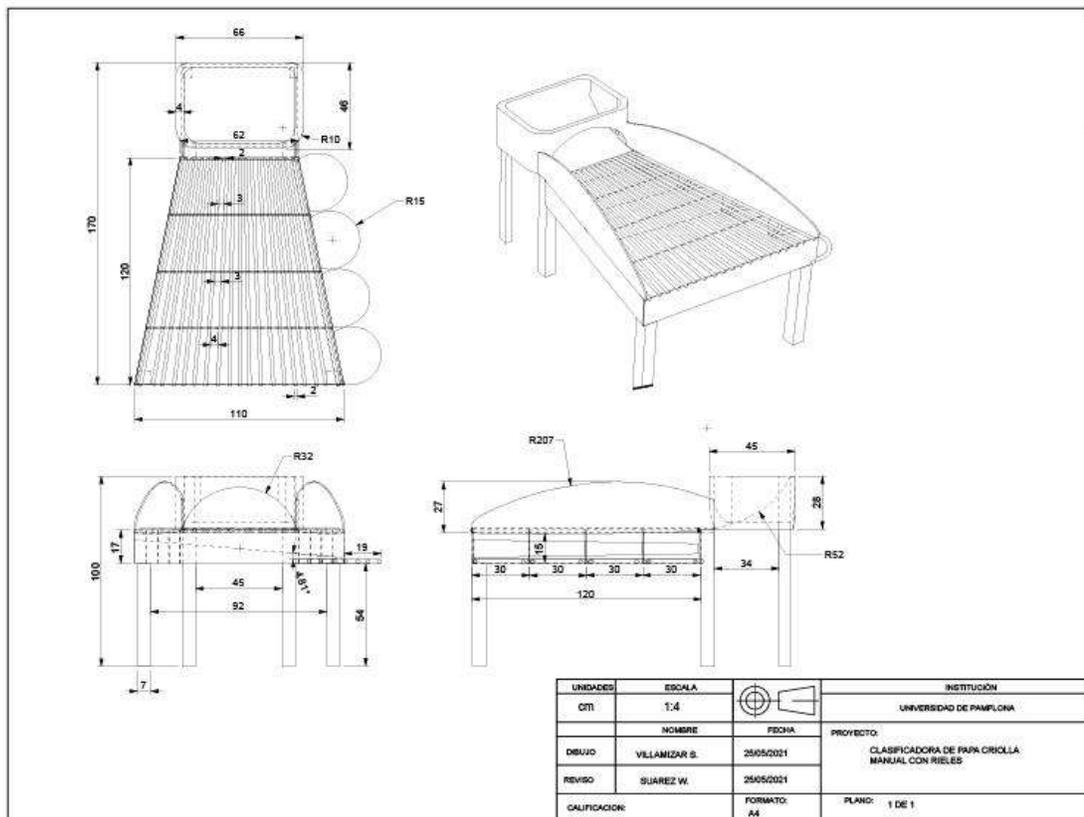




Figura 72 Autor (2021) Alternativa 2

### 1.13.3 Alternativa 3

Clasificadora de papa criolla con mecanismo de astas giratorias

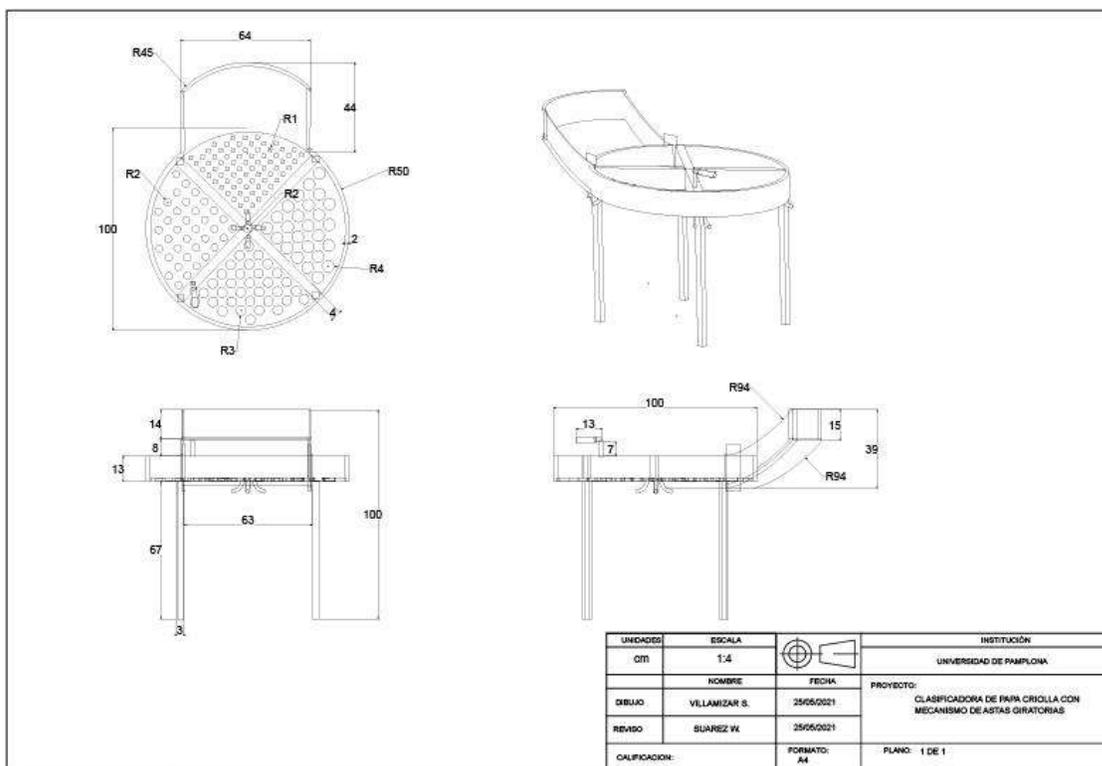




Figura 73 Autor (2021) Alternativa 3

**1.13.4 Alternativa 4**

Clasificadora manual de papa criolla con reja

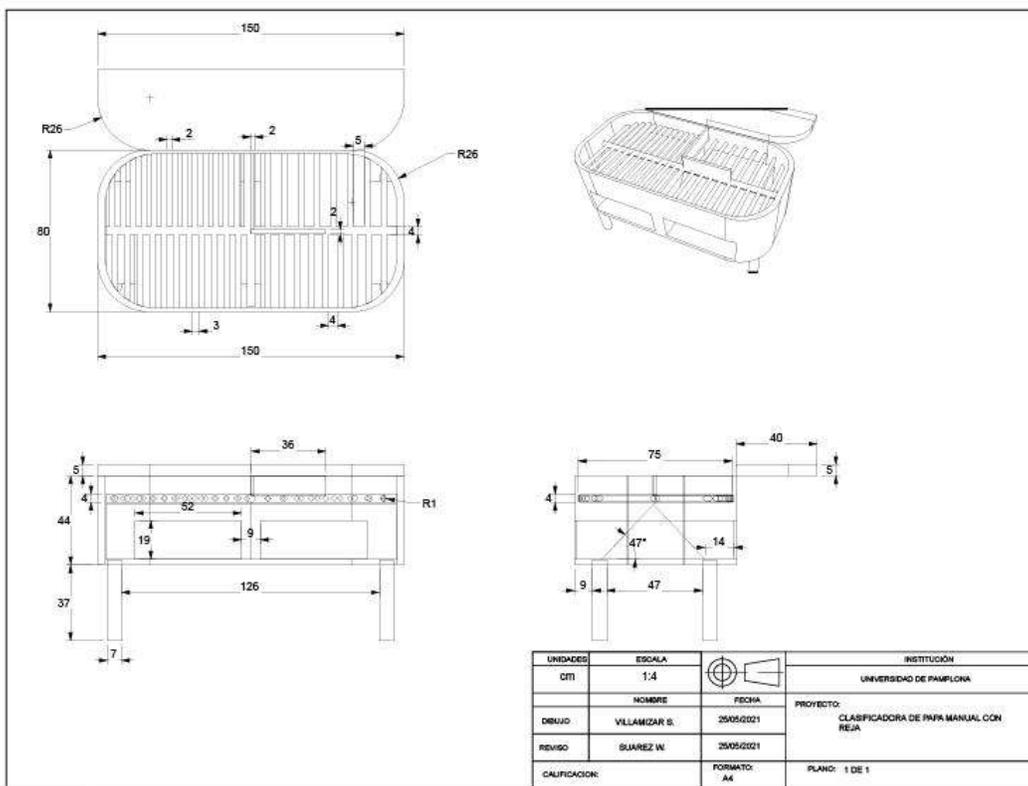




Figura 74 Autor (2021) Alternativa 4

### 1.14 2.6. Valoración y selección de alternativas

Tabla 5

Matriz de selección de alternativas

Condiciones específicas/ Alternativas	Peso								
		Calificación	Evaluación	Calificación	Evaluación	Calificación	Evaluación	Calificación	Evaluación
<b>USO</b>									
El objeto debe tener una altura adecuada para que el trabajador clasifique las papas	5%	3	0,15	4	0,2	4	0,2	4	0,2
Debe ser entendible su funcionamiento al primer contacto con el usuario	6%	4	0,24	4	0,24	2	0,12	3	0,18
Debe permitir clasificar como mínimo un bulto de papa por ciclo	4%	5	0,2	5	0,2	3	0,12	4	0,16
Debe tener fácil acceso y extracción la papa que se vaya a clasificar	5%	4	0,2	5	0,25	5	0,25	5	0,25
<b>FUNCION</b>									
Debe resistir el peso de las papas que se van a clasificar	6%	5	0,3	5	0,3	5	0,3	5	0,3
Material resistente a fluidos como el agua y químicos de la papa	5%	4	0,2	4	0,2	4	0,2	4	0,2
Debe ser fácil de transportar	4%	3	0,12	3	0,12	4	0,16	3	0,12
Debe ser seguro al momento de operar	6%	4	0,24	4	0,24	4	0,24	4	0,24
El objeto debe clasificar las papas en diferentes tamaños	10%	5	0,5	5	0,5	5	0,5	5	0,5
Debe permitir separar las papas que presenten características inadecuadas para vender	6%	4	0,24	4	0,24	3	0,18	4	0,24
Debe permitir que la papa filtre el agua de su lavado	5%	3	0,15	4	0,2	4	0,2	3	0,15
		0	0	0	0	0	0	0	0
<b>ESTRUCTURALES</b>									
Debe tener ensambles intercambiables a la necesidad del usuario	3%	3	0,09	3	0,09	3	0,09	3	0,09
Se debe adaptar en terrenos planos e inclinados	5%	3	0,15	4	0,2	4	0,2	4	0,2
Debe resistir impactos externos de otras fuerzas	6%	4	0,24	4	0,24	4	0,24	4	0,24
Su dimensión no puede ocupar mucho espacio	4%	4	0,16	4	0,16	5	0,2	4	0,16
		0	0	0	0	0	0	0	0
<b>FORMALES</b>									
El objeto debe tener un concepto relacionado con el agro	7%	4	0,28	4	0,28	4	0,28	4	0,28
Acabados y colores atractivos para el usuario	5%	5	0,25	3	0,15	4	0,2	4	0,2
		0	0	0	0	0	0	0	0
<b>MERCADO</b>									
Debe tener un bajo costo comparado con otros artefactos destinados a la misma actividad en el mercado	6%	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALES:</b>	<b>97%</b>		<b>3,67</b>		<b>3,77</b>		<b>3,64</b>		<b>3,67</b>

(Anexo excel con tabla de selección de alternativas)

Después de detallar las alternativas se ponen en la parte superior de la matriz para hacer una valoración con las condiciones específicas para el diseño, a cada una se le da un peso con porcentaje de importancia. Para hacer la valoración con una escala de una 1 a 5 comparándolo con lo que sería el producto cumpliendo con cada condición al 100% de la siguiente manera:

Mucho peor que la referencia 1

Peor que la referencia 2

Igual que la referencia 3

Mejor que la referencia 4

Mucho mejor que la referencia 5

Después de calificar cada ítem se multiplica por el peso del requerimiento y este da un valor que será sumado a su total de cumplimiento

Como resultado de esta medición se selecciona la alternativa número 2 con un puntaje de 3,86.



Figura 75 Autor (2021) Alternativa seleccionada

### 1.15 2.7 Definición de la propuesta final

Se toma la alternativa elegida y se hace un mejoramiento de los requerimientos que menor puntuación tuvo, para esto se hace una combinación con la primera alternativa que tuvo el segundo mayor puntaje por lo que se da el siguiente resultado:



función estética y practica combinando los requerimientos mejor evaluados en cada caso.

### 1.16 2.8 Detalles de la propuesta final

Planos vista lateral, frontal, superior y perspectiva

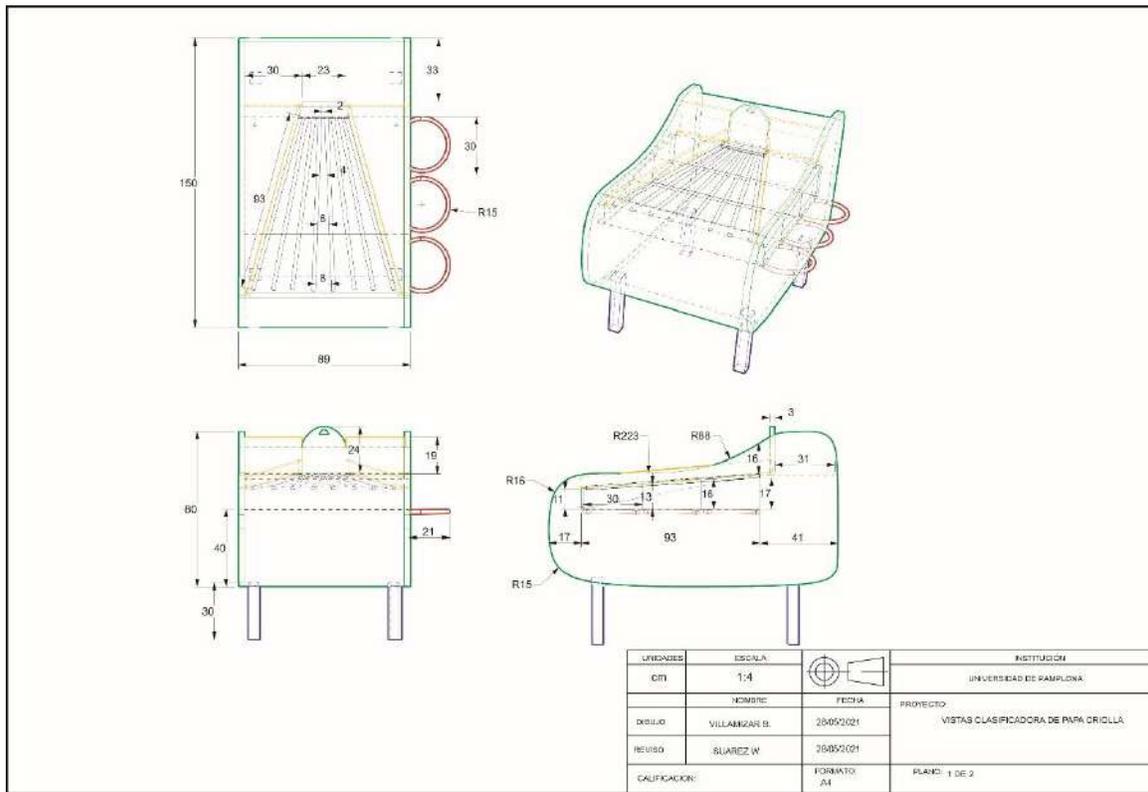


Figura 76 Autor (2020) Planos de propuesta final

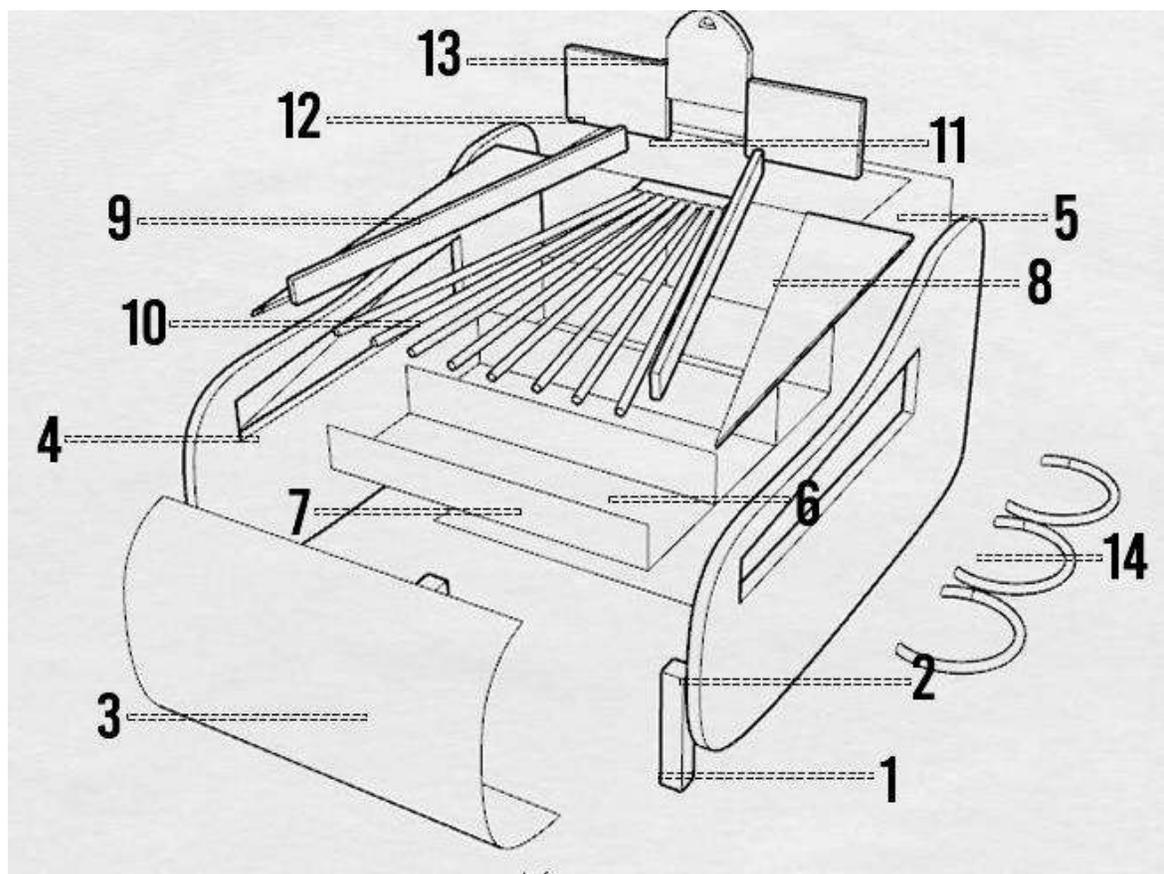


Figura 77 Autor (2021) Despiece

Tabla 6 Despiece Clasificadora de Papa

Pieza	Nombre	Número de piezas
1	Beses	4
2	Cubierta Lateral Derecha	1
3	Cubierta frontal	1
4	Cubierta lateral izquierda	1

5	Cubierta posterior	1
6	Base depósitos	1
7	Pared deposito	4
8	Superficie de selección	2
9	Paredes superficie	2
10	Tubería de clasificación	8
11	Plataforma de deposito	1
12	Pared de deposito	2
13	Compuerta	1
14	Aros de empaque	4

### Render



Figura 78 Autor (2021) Render Clasificadora de papa

### 3. CAPÍTULO 3- COMPROBACIÓN

#### 1.17 Modelo de comprobación tridimensional o prototipo.



Figura 79 Autor (2020) Construcción de modelo de comprobación

#### 1.18 Instrumentos de recolección de datos de las comprobaciones

##### Objetivo 1:

-Reducir el tiempo de clasificación de la papa criolla (*Solanum phureja*)

Variable: Tiempo

Tabla 7 Antecedentes generales - Objetivo 1

<b>Antecedentes Generales</b>	
<b>Instrumentos</b>	Formato de observación experimental. Toma de videos y fotografías
<b>Fecha de aplicación del instrumento</b>	Mayo del 2021 en la zona rural de Silos, Norte de Santander
<b>Grupo de Análisis</b>	Agricultores de baja producción de papa criolla en el municipio de Silos de todas las edades.
<b>Recolección de información</b>	Observación directa en el cultivo de papa criolla mientras los trabajadores clasifican el producto, será llevada a cabo por el autor del proyecto teniendo el consentimiento previo de los mismos.
<b>Muestra:</b>	Muestra por conveniencia 1 cultivo de papa criolla del municipio de Silos, Norte de Santander

**Instrumento:**

Para la medición de esta variable se van a comparar los tiempos que actualmente tardan los agricultores en realizar la clasificación, obteniendo un promedio por bulto de papa.

El resultado será comparado con el tiempo que tarden con el nuevo sistema de clasificación teniendo como referencia el mismo bulto de papa.

Las unidades de tiempo utilizadas para este instrumento serán en minutos y segundos.

<b>Tiempo</b>	<b>Objeto Actual</b>	<b>Nuevo Sistema</b>
1	2:30 min y sg.	2:01 min y sg.
2	2:37 min y sg.	2:05 min y sg.
3	2:34 min y sg.	1:55 min y sg.
	<b>Promedio: 2:33 min y sg</b>	<b>1:59 min y sg</b>

**Variables relevantes:**

**Tiempo:** Con esta magnitud se mide la duración de la actividad de clasificación de las papas, es la principal variable para determinar el rendimiento de la actividad.

**Promedio:** Esta operación es necesaria para determinar el tiempo de clasificación medio en la actividad teniendo en cuenta que para cada bulto es una duración diferente. Se obtiene a partir de la medición de una muestra de 3 ejemplares sumando los resultados de tiempo y dividiéndolo entre 3 para tener el promedio final

**Bulto:** Es el volumen de papas contenidas en el empaque, generalmente suelen pesar según Corabastos de 45 a 50 Kg dependiendo de si va limpia o con suciedad.

**Zona Rural:** Territorio con escasa cantidad de habitantes donde la principal actividad económica es la agropecuaria.

**Agricultor:** Persona que se dedica a cultivar o labrar la tierra.

**Objeto Actual:** Se hace referencia al objeto que es utilizado actualmente para la clasificación de la papa criolla que se describe en el contexto del usuario.

**Nuevo Sistema:** Se entiende por “Nuevo Sistema” al resultado del proyecto con el que se busca mejorar la clasificación de la papa criolla.

**Muestra:** La muestra estadística consiste en la porción que se extrae de la población de agricultores de papa criolla del municipio, con el fin de representar, conocer y determinar los aspectos de dicha población, en este caso cuantificando los tiempos de clasificación.

**Objetivo 2:**

-Facilitar la separación de las papas en las cuatro categorías de ríche, pareja, gruesa y cero.

**Variable:** Separación

Tabla 9 Antecedentes Generales - Objetivo 2

<b>Antecedentes Generales</b>	
<b>Instrumentos</b>	Formato de observación experimental, toma de videos y fotografías.
<b>Fecha de aplicación del instrumento</b>	Mayo del 2021 en la zona rural de Silos, Norte de Santander
<b>Grupo de Análisis</b>	Agricultores de baja producción de papa criolla en el municipio de Silos de todas las edades.
<b>Recolección de información</b>	Observación directa en el cultivo de papa criolla mientras los trabajadores clasifican el producto en las cuatro categorías de tamaño pequeña, mediana, grande y muy grande será llevada a cabo por el autor del proyecto teniendo el consentimiento previo de los mismos.
<b>Muestra:</b>	Muestra por conveniencia 1 cultivo de papa criolla del municipio de Silos, Norte de Santander



**Total de errores objeto actual: 21**



Figura 81 Autor (2021) Bulto 1 Objeto Actual



Figura 80 Autor (2021) Bulto 2 Objeto Actual



Figura 82 Autor (2021) Bulto 3 Objeto Actual



Figura 83 Autor (2021) Clasificación en objeto actual

En los tres casos se puede observar la variedad de tamaños notoria en los bultos de papa, en la mayoría de casos no se alcanza a hacer una clasificación completa por la rapidez con la que tiene que empacar el trabajador.

**Total de errores nuevo sistema: 5**



Figura 85 Autor (2021) Papa pequeña



Figura 84 Autor (2021) Papa mediana



Figura 86 Autor (2021) Papa Grande



Figura 87 Clasificación de la papa  
nuevo sistema

Se observa que los tamaños para cada bulto están en un rango más uniforme de tamaño que el caso anterior

**Variables relevantes:**

**Separación:** Este término se refiere las cuando las papas ya no están en contacto unas con otras en todas sus variedades, sino que están aparte cada una en su categoría correspondiente.

**Categoría:** Clase que resulta de una clasificación de personas o cosas según un criterio o jerarquía. En este caso categorías de tamaño para las papas.

**Riche:** Se denomina riche a el tamaño más pequeño de las papas, está en un rango de 30 a 44 mm de diámetro.

**Pareja:** Es la categoría de tamaño mediano de la papa, se conoce como pareja en el comercio y su rango de diámetro esta entre 45 y 64 m.m.

**Gruesa:** Se le llama así comercialmente a las papas de tamaño grande, su rango de diámetro se encuentra entre los 65 y 90 m.m.

**Cero:** Es la denominación de las papas más grandes de la cosecha, estas cuentan con un diámetro mayor a 90 m.m.

**Comparación:** Examinar dos o más cosas para establecer sus relaciones, diferencias o semejanzas.

**Error:** Idea, opinión o expresión que una persona considera correcta pero que en realidad es falsa o desacertada. Equivocación al definir el tamaño y categoría de la papa.

**Objeto Actual:** Se hace referencia al objeto que es utilizado actualmente para la clasificación de la papa criolla que se describe en el contexto del usuario.

**Nuevo Sistema:** Se entiende por “Nuevo Sistema” al resultado del proyecto con el que se busca mejorar la clasificación de la papa criolla.

**Muestra:** La muestra estadística consiste en la porción que se extrae de la población de agricultores de papa criolla del municipio, con el fin de representar, conocer y determinar los aspectos de dicha población, en este caso cuantificando los tiempos de clasificación.

### **Objetivo 3:**

- Evitar que las papas se golpeen durante la clasificación

**Variable:** Golpes

**Tabla 11** Antecedentes Generales - Objetivo 3

<b>Antecedentes Generales</b>	
<b>Instrumentos</b>	Formato de observación experimental
<b>Fecha de aplicación del instrumento</b>	Entre Abril y Mayo del 2021 en la zona rural de Silos, Norte de Santander
<b>Grupo de Análisis</b>	Agricultores de baja producción de papa criolla en el municipio de Silos de 18 años en adelante.
<b>Recolección de información</b>	Observación directa en el cultivo de papa criolla mientras los trabajadores clasifican el producto, será llevada a cabo por el autor del proyecto teniendo el consentimiento previo de los mismos.
<b>Muestra:</b>	Muestra por conveniencia 1 cultivo de papa criolla del municipio de Silos, Norte de Santander

Para esta medición se reducen los golpes que tienen las papas con los siguientes factores:

- Velocidad
- Contacto con otras papas



Figura 88 Autor (2021) Clasificación artesanal

En esta actividad las papas son mezcladas en todos sus tamaños generando contacto de diferentes masas y pesos, además la velocidad de caída genera que el impacto entre ellas sea más fuerte por lo que esto también se le considera daño mecánico motivo por el cual baja la calidad del producto.

Para evitar estas contusiones el nuevo sistema adapta sistemas de rieles y canales (Figura 89) para hacer un recorrido más moderado para las papas hasta que estas lleguen al empaque.



Figura 89 Autor (2021) Sistema rieles y canales

Para esto ver los resultados se hace un formato de observación con fotografías de papas con contusiones por golpes en el objeto actual comparado con el nuevo sistema.

Tabla 12 Comparación de contusiones en papas

Objeto Actual	Nuevo Sistema
	
	



**Variables relevantes:**

**Golpes:** Un golpe es un impacto entre un cuerpo en movimiento y otro cuerpo, así como el efecto que produce.

**Cuantificar:** Expresar numéricamente una magnitud o cantidad.

**Promedio:** Esta operación es necesaria para determinar el tiempo de clasificación medio en la actividad teniendo en cuenta que para cada bulto es una duración diferente. Se obtiene a partir de la medición de una muestra de 3 ejemplares sumando los resultados de tiempo y dividiéndolo entre 3 para tener el promedio final

**Comparación:** Examinar dos o más cosas para establecer sus relaciones, diferencias o semejanzas.

**Contusión:** Lesión o daño causado al golpear o comprimir una parte del cuerpo sin producir herida exterior.

**Objeto Actual:** Se hace referencia al objeto que es utilizado actualmente para la clasificación de la papa criolla que se describe en el contexto del usuario.

**Nuevo Sistema:** Se entiende por “Nuevo Sistema” al resultado del proyecto con el que se busca mejorar la clasificación de la papa criolla.

**Muestra:** La muestra estadística consiste en la porción que se extrae de la población de agricultores de papa criolla del municipio, con el fin de representar, conocer y determinar los aspectos de dicha población, en este caso cuantificando los tiempos de clasificación.

### 1.19 3.3 Cumplimiento de las condiciones del Diseño.

Se evalúa dependiendo del porcentaje de cumplimiento que se observa mientras el trabajador la utiliza

**Tabla 13** Cumplimiento de las condiciones de diseño

<b>Condición</b>	<b>Cumplimiento de 1 a 100%</b>
<b>USO</b>	
El objeto debe tener una altura adecuada para que el trabajador clasifique las papas	60%
Debe ser entendible su funcionamiento al primer contacto con el usuario	90%
Debe permitir clasificar como mínimo un bulto de papa por ciclo	75%
Debe tener fácil acceso y extracción la papa que se vaya a clasificar	80%
<b>FUNCIÓN</b>	
Debe resistir el peso de las papas que se van a clasificar	98%
Material resistente a fluidos como el agua y químicos de la papa	99%
Debe ser fácil de transportar	50%
Debe ser seguro al momento de operar	80%
El objeto debe clasificar las papas en diferentes tamaños.	95%
Debe permitir separar las papas que presenten características inadecuadas para vender.	99%
Debe permitir que la papa filtre el agua de su lavado	70%
<b>ESTRUCTURALES</b>	
Se debe adaptar en terrenos planos e inclinados.	30%
Debe resistir impactos externos de otras fuerzas	90%
Su dimensión no puede ocupar mucho espacio	90%

FORMALES	
El objeto debe tener un concepto relacionado con el agro	98%
Acabados y colores atractivos para el usuario	98%
MERCADO	
Debe tener un bajo costo comparado con otros artefactos destinados a la misma actividad en el mercado	70%

Los porcentajes más bajos serán tomados en cuenta para el rediseño

### **1.20 3.4. Cumplimiento de los objetivos del proyecto**

#### **-Reducir el tiempo de clasificación de la papa criolla (*Solanum phureja*)**

Después de hacer la comprobación con los tiempos de la clasificación de 3 bultos de papa para cada uno de los objetos, (el objeto actual de madera y el nuevo sistema) se saca un promedio de tiempo de clasificación para cada uno de ellos dando como resultado para el primero 2:33 min y sg. Para el segundo da como resultado 1:59 min y sg.

Se logra reducir un 33 seg de clasificación lo que sería para una producción de 100 bultos de papa 55min de tiempo ahorrado.

#### **-Facilitar la separación de las papas en las cuatro categorías de riche, pareja, gruesa y cero.**

En este objetivo se observa la cantidad de errores que tiene el agricultor al momento de clasificar en los mismos 3 bultos para cada uno de los objetos, el actual y el nuevo sistema. En el actual da un total de 21 errores mientras que en el nuevo sistema da como resultado 5 errores. Se reduce en 16 el número de errores que se cometían para clasificar la papa para así facilitar el proceso de separación de las papas en sus categorías de tamaños.

### **- Evitar que las papas se golpeen durante la clasificación**

En este objetivo se tiene en cuenta la reducción de velocidad de caída de las papas y el contacto que tienen entre ellas cuando se impactan en el proceso. Con la nueva estructura de rieles y canales se corrige este problema evitando contusiones en las papas como se observa en las fotografías se encuentran 3 papas en mal estado por golpes con el objeto actual y las clasificadas con el nuevo sistema se encuentran sin daños.

### **1.21 Conclusiones de las comprobaciones**

A nivel de comprobación se logra cumplir significativamente lo que se esperaba lograr con los objetivos específicos, esto quiere decir que el nuevo sistema de clasificación para papa criolla está mejorando esta actividad en la postcosecha para las granjas de baja producción, pero sin embargo quedan pendientes varias condiciones de diseño que se lleguen a completar entre un 90% y 100% para que los objetivos tengan un cumplimiento mucho mayor al que ahora tienen.

En cuanto a nivel de uso para los agricultores es entendible el funcionamiento del objeto y es del agrado de ellos, pero hacen unas recomendaciones de rediseño que se relacionan con los requerimientos que no se cumplieron en su totalidad, como la altura de los bultos y la circulación de las papas para que sea más fluida.

#### ***1.21.1 Rediseño***

Para el rediseño se considera la altura que tiene la clasificadora para que quede una distancia entre los aros y el suelo de 1 m de altura lo que es equivalente a la medida de los costales. Esto con el fin de que el costal se llene totalmente mientras la papa es

clasificada sin necesidad de doblarlo o acabarlo de llenar por aparte cuando llegue a su tope.



Figura 90 Autor (2021) Render de rediseño

Por otra parte, para mejorar el fluido de las papas en el objeto se pronuncias más las inclinaciones de los canales de clasificación estas a  $20^\circ$  y los en los depósitos que se reciben se les hace una inclinación a las paredes para que el piso quede a  $30^\circ$  de inclinación y así estas rueden fácilmente hacia los costales.

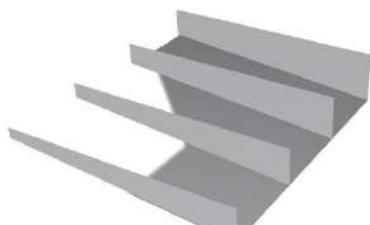


Figura 91 Autor (2021) Depósitos de papas rediseño

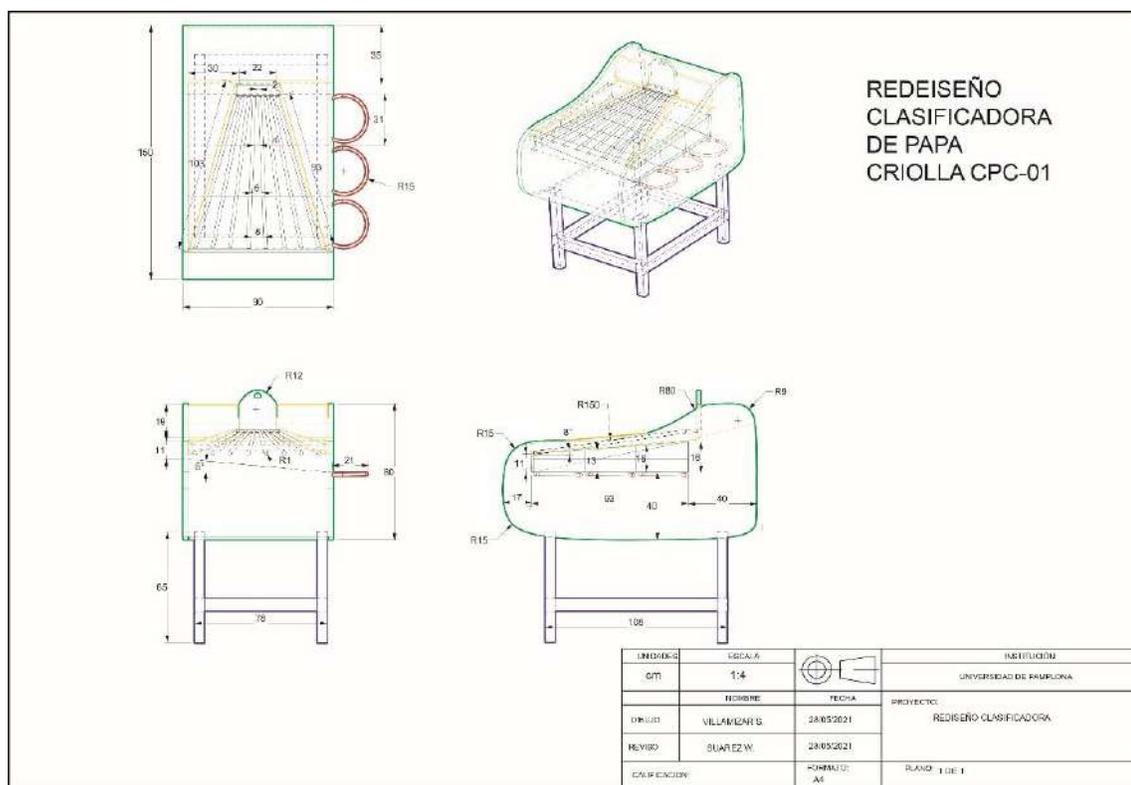


Figura 92 Autor (2021) Planos rediseño

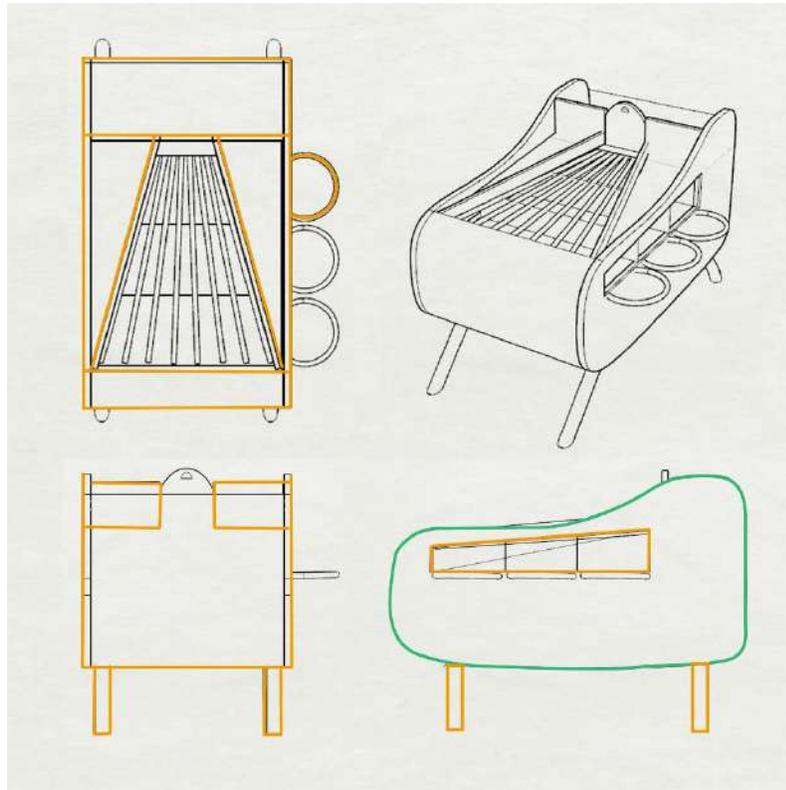
**1.22 4.1. Análisis Factor Producto****1.22.1 Configuración formal**

Figura 93 Autor (2021) Esquema de líneas de varianza e invarianza

**1.22.1.1 Líneas**

En sus líneas bidimensionales se pueden apreciar líneas de invarianza (color naranja) y varianza (color verde), las últimas presentes en las vistas laterales del objeto.

En cuanto a lo tridimensional, al igual se observan líneas de invarianza y varianza dando partida a la forma de la estructura.

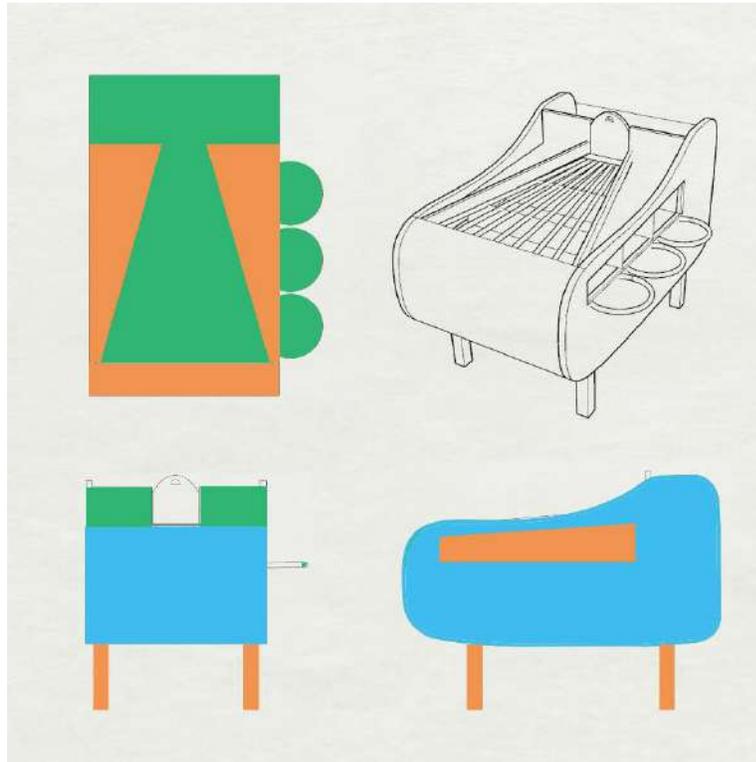


Figura 94 Autor (2021) Esquema de planos

Los planos que se encuentran en el objeto son de dos tipos: los geométricos que se pueden ver en los planos de color verde y naranja que se comportan de forma constante y bidimensional, y los planos plásticos que están en color azul que se caracterizan por tener movimiento heterogéneo.

### 1.22.1.3 Volúmenes

Dentro de los volúmenes geométricos se encuentran paralelepípedos y prismas que se hallan en las paredes del depósito de preselección, en la superficie (amarillo) y en los contenedores que reciben la papa. (grises) Figura 95 Autor (2021) Volúmenes geométricos 1

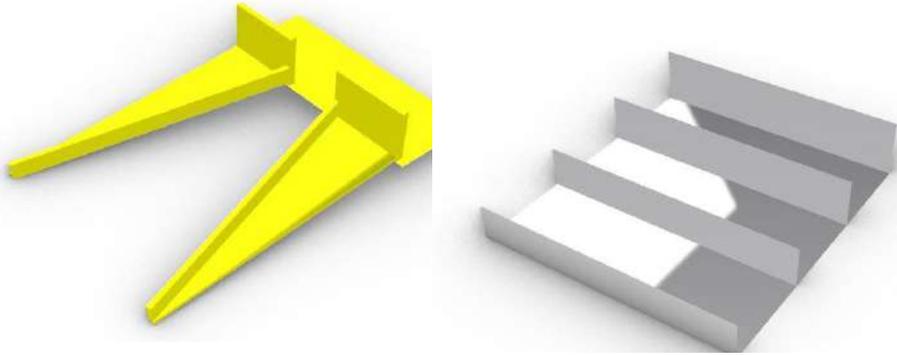


Figura 95 Autor (2021) Volúmenes geométricos 1

También se encuentran volúmenes geométricos en los cilindros que componen los canales de selección de tamaño y los aros donde se dispone el empaque. Figura 96 Autor (2021) Volúmenes geométricos 2

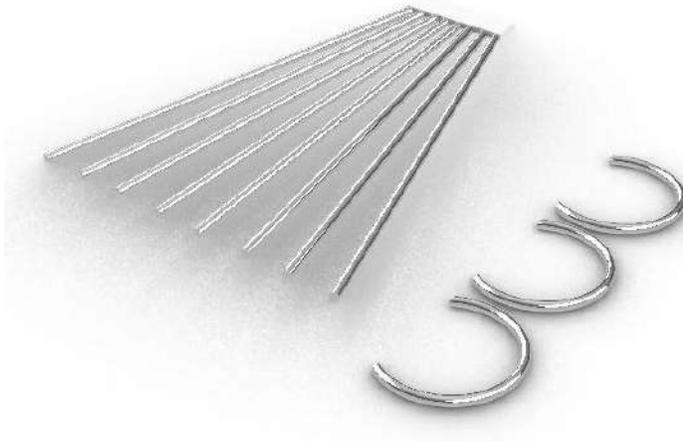


Figura 96 Autor (2021) Volúmenes geométricos 2

El volumen orgánico se encuentra en la cubierta del objeto contando con configuración heterogénea.



Figura 97 Autor (2021) Volumen orgánico

#### **1.22.1.4 Superficie**

##### **Material**

El material de su cubierta, depósito de preselección y sus contenedores está compuesto por lamina de acero galvanizado para proteger el objeto de la corrosión debido a que estará expuesto al aire y a la humedad del agua.

Los tubos de los canales de selección están compuestos de acero inoxidable ya que las papas hacen constante fricción con los mismos.

##### **Color**

La mayoría del objeto tiene tonalidad verde, este color por tener relación con la naturaleza y el campo, evoca tranquilidad y seguridad.

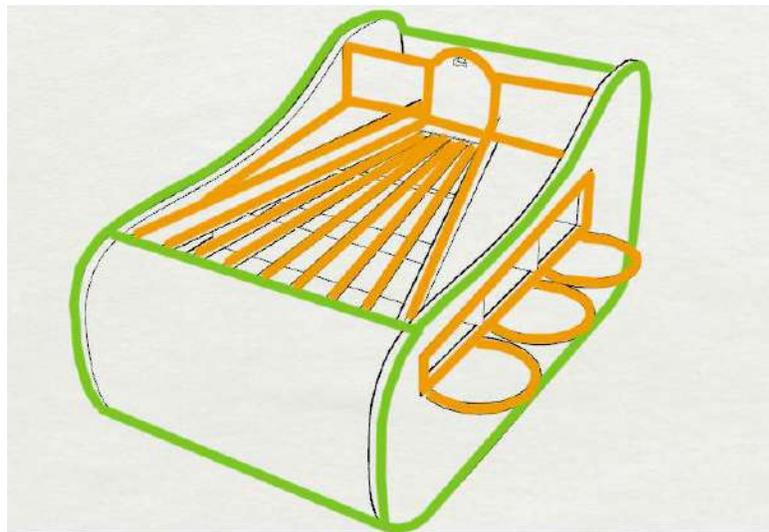
La parte superior tiene tonalidad amarilla que irradia la calidez y la luz, evoca energía al trabajador para realizar la actividad de clasificación con lucidez.

## **Textura:**

131

La textura es de baja tensión superficial al estar en contacto con el ser humano se percibe un material liso, teniendo en cuenta que la mayoría de la maquina está recubierta también con pintura y los tubos de los canales de selección están libres de imperfecciones.

### **1.22.1.5 Contorno:**



En el objeto se pueden encontrar los dos tipos de contornos, el continente que se muestra en la figura de color verde se demarca por todo el perímetro de la cubierta y los bordes sobresalientes de las paredes que detienen las papas.

Los segundos son los contornos contenidos que se aprecian de color naranja en el compartimiento de preselección, en los canales donde se clasifican las papas, los depósitos donde caen y los aros que sostienen el empaque.

### **Asimetría:**

En su vista superior y frontal se presenta asimetría por tener 3 elementos de más al lado derecho como lo son los aros donde se disponen los empaques, en la vista lateral

se aprecia la asimetría totalmente por la varianza de sus líneas y planos, que cambia su forma y tamaño con referencia al eje central.

**1.22.1.6 Tamaño:**

Longitud: 150 cm

Anchura: 90cm

Altura: 80cm

**Peso:**

**1.22.1.7 Características sensoriales:**

El olor del objeto es químico debido a los componentes de la pintura y del metal.

El sabor es amargo teniendo en cuenta su materia prima.

Tiene un sonido agudo al tratarse de un objeto compuesto de metal, puede causar ruidos fuertes al ser golpeado.

El tacto del objeto es liso, es un material libre de imperfecciones.

**1.22.2 Funciones del objeto**

**1.22.2.1 Practica:**

Este objeto está diseñado para la clasificación de la papa criolla en la etapa de postcosecha, comenzando tiene un depósito de preselección donde se reciben las papas después de ser lavadas para ahí observar el estado de las que sufrieron afecciones por daño mecánico, plagas, verdeamiento y deformación, las que están en mal estado se pasan a las bandejas amarillas que están a los costados de los canales, después de esto se abre la compuerta y se pasan las papas a que circulen a través de dichos canales que están dispuestos a una apertura gradual para que las papas pasen por medio de ellos de acuerdo a su diámetro, se comienza por una distancia mínima de 2 cm por donde pasa el ruche que

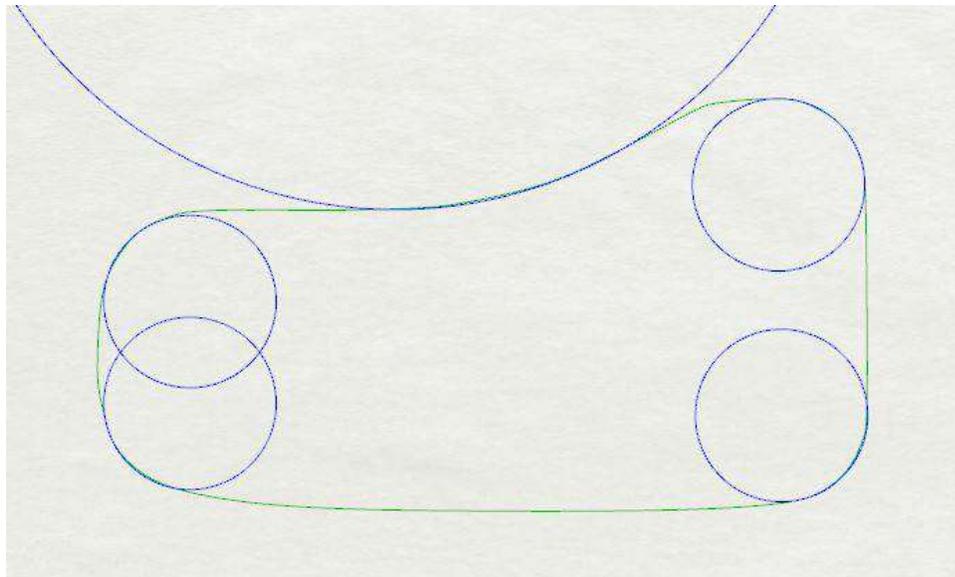
es la pequeña, seguido la mediana de 4 a 6 cm y por último la grande

133

de 6 a 9cm. Las que superan este tamaño que son muy pocas quedan contenidas en la superficie de los canales. Todas las papas caen en tres compartimientos cada uno para cada tamaño y después de esto pasan al empaque que esta puesto en los aros que hay al final de cada uno de ellos. De este modo se facilita la tarea de clasificación de la papa criolla a los agricultores aumentando su rendimiento en el trabajo.

#### **1.22.2.2 Estética:**

La estética del objeto se relaciona con las formas orgánicas que se encuentran en la naturaleza, parte de una unión de circunferencias para llegar a la forma que tiene sus laterales que están puestas paralelamente, en su parte frontal y posterior la superficie sigue como directriz las mismas formas orgánicas.



La cara superior se compone de elementos funcionales para la clasificación de la papa por tamaños, son 8 cilindros que se abren gradualmente en forma de trapecio, dos bandejas a sus laterales para separar las papas con imperfecciones y una caja que sirve como de depósito de recepción.

En cuanto su color verde hace referencia al campo, a lo natural relacionándose plácidamente con el ambiente en el que es utilizado. Su color amarillo evoca energía para que la actividad tenga mayor motivación y rendimiento.

La textura del objeto es lisa en su mayoría reflejando un brillo alto al estar en contacto con la luz. Al estar recubierta de pintura y en otras partes el metal pulido se percibe la suavidad en todo el objeto y a la vez la dureza y frialdad del material.

### **1.22.2.3 Simbólica:**

El objeto representa para el agricultor una herramienta importante en su labor, una vez el objeto brinda su practicidad se convierte en un elemento de prioridad durante la producción de la papa, significando una necesidad para los agricultores en la tecnificación de su labor, con objetos como este pueden marcar el inicio del mejoramiento de sus cultivos y la importancia que tiene la implementación de artefactos que aumenten su productividad.

### ***1.22.3 Análisis de funciones***

#### **1.22.3.1 Relación intrafigural**

##### **Partes**

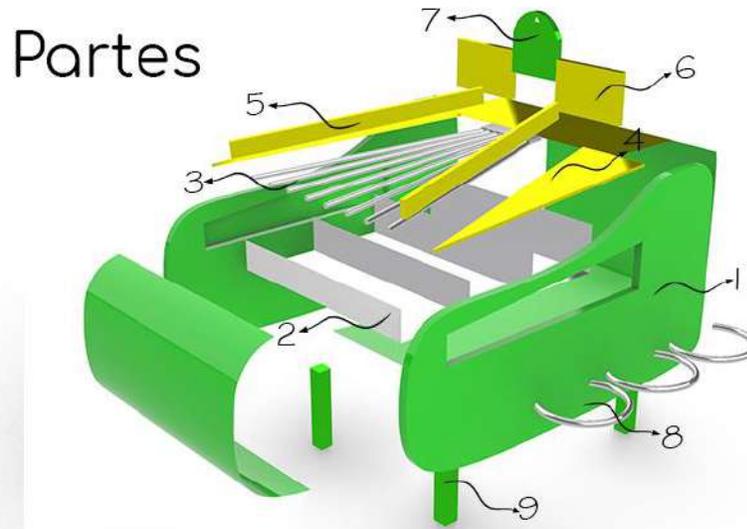


Figura 98 Autor (2021) Render con despiece de partes

### **Descripción:**

- 1:** Cubierta
- 2:** Contenedores de papa
- 3:** Canales de clasificación
- 4:** Superficie
- 5:** Paredes
- 6:** Depósito de recepción
- 7:** Compuerta
- 8:** Arcos de empaque
- 9:** Bases

### **Relación Formal/Funcional**

#### **Cubierta**

La cubierta se relaciona formalmente con todas las partes ya que contiene cada una de ellas.

Funciona como protectora de toda la estructura.

136

Su número de piezas son 4, dos paredes laterales, cubierta frontal y posterior.

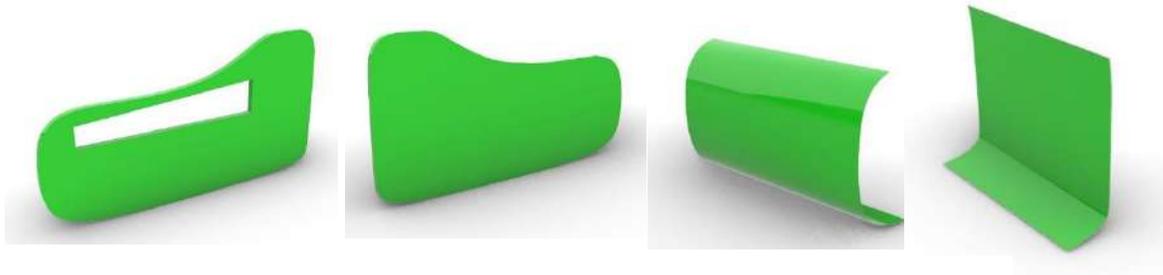


Figura 99 Autor (2021) Partes de la cubierta

### **Contenedores de papa**

Se relacionan formalmente con la cubierta que los recubre y de donde se sostienen, la superficie y los canales los cubren en su parte superior.

Funcionalmente se relacionan con los canales de clasificación que pasan las papas directo a ellos al llegar a su tamaño, luego se relaciona con los aros de empaque al pasar las papas según su tamaño a cada costal.

Su número de piezas son 5 láminas: 1 de base y 4 separadores,

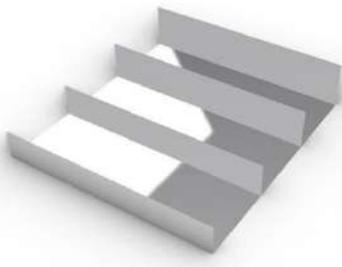


Figura 100 Autor (2021) Contenedores de papa

### **Canales de clasificación**

Formalmente se relacionan con el depósito y la compuerta en su parte posterior, los contenedores en su parte inferior y las paredes en sus laterales.

Funcionalmente el deposito pasa las papas a los canales de clasificación y estos lo pasan a los contenedores.

Su número de piezas son 8 cilindros

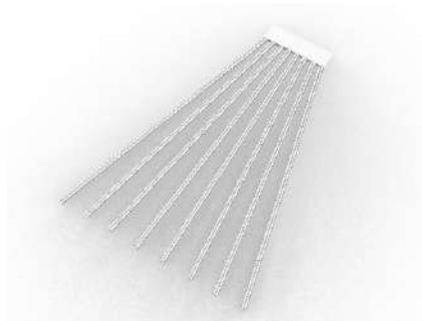


Figura 101 Autor (2021) Canales de clasificación

### **Superficie**

Se relaciona formalmente con los contenedores en su parte inferior, con las paredes y con la cubierta que están a sus laterales.

Funcionalmente está relacionada con el deposito que pasa las papas imperfectas a estas superficies, y con las paredes y la cubierta que las contienen.

Está compuesta por 2 piezas

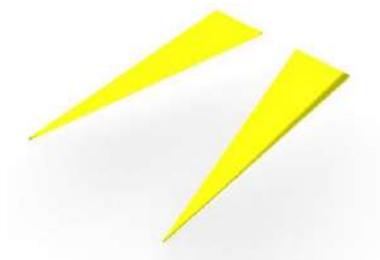


Figura 102 Autor (2021) Superficie

### **Paredes**

Formalmente están relacionadas con la superficie y los canales

138

de selección ubicándose en medio de las dos partes. En su parte posterior se encuentra el depósito de recepción.

Funcionalmente están dispuestas para separar las papas y evitar la mezcla entre las que están en buen estado y las imperfectas.

Está compuesta por dos piezas



Figura 103 Autor (2021) Paredes

### **Depósito de recepción**

Formalmente se relaciona con la cubierta que lo rodea en sus laterales y parte posterior, en su parte frontal se encuentra la compuerta, canales de clasificación y superficies.

En la relación funcional contiene las papas que llegan después del lavado entre las paredes de la cubierta y la compuerta.

Se compone por 3 piezas

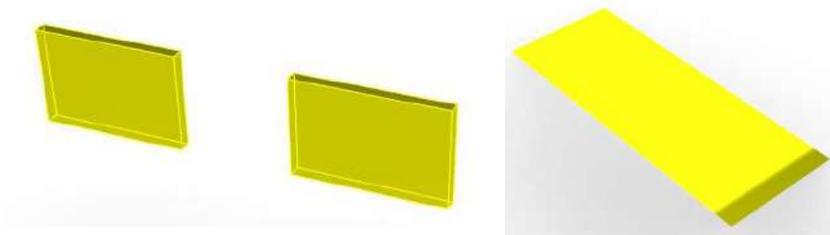


Figura 104 Autor (2021) Piezas de depósito de recepcion

## **Compuerta**

139

Se relaciona formalmente con el depósito de recepción al estar en el centro de este y los canales de clasificación que están en su parte frontal.

Su función es dar paso a las papas que están en el depósito hacia los canales de clasificación.

1 pieza



Figura 105 Autor (2021) Compuerta

## **Arcos de empaque**

Se relacionan formalmente con la cubierta y los contenedores que están en su parte lateral izquierda.

Funcionalmente están dispuestos para recibir las papas que caen a los depósitos y colgar en ellos los empaques.

Número de piezas 3



Figura 106 Autor (2021) Arcos de empaque

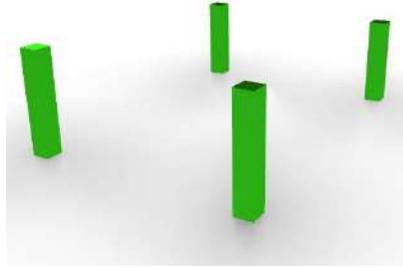


Figura 107 Autor (2021) Bases

Se relaciona formalmente con la cubierta y toda la estructura que esta sobre ellas.

Funcionalmente soportan todo el peso de la estructura, la base recarga la gravedad sobre las bases.

#### **1.22.3.2 Relación interfigural.**

El objeto hace parte de una línea de objetos que son requeridos en el cultivo de papa criolla para la postcosecha.

Entre ellos están los objetos con los que se lava la papas tales como manqueras, llaves, sacos de fique, cajas de polipropileno.

Los que sirven para llevar la papa de un lado a otro como las carretas.

### 1.23.1 Sistema ergonómico:



Figura 108 Autor (2021) Relación Objeto - Ser humano

#### **Ser humano: Agricultor de papa criolla**

Los agricultores de papa son por lo general hombres de todas las edades, desde adolescentes que ayudan a sus padres en las labores del campo, hasta personas mayores de edad, generalmente habitan en sus mismas fincas en zona rural donde tienen sus cultivos de papa, en otros casos viven el casco urbano y visitan sus terrenos a diario.

#### **Objeto: Clasificadora de papa criolla**

Este objeto está diseñado para ayudar con las labores de postcosecha del cultivo de papa criolla, en la actividad de clasificación por tamaños y características organolépticas este objeto facilita el trabajo del agricultor, ahorrando tiempo y realizando la tarea de la forma más admisible para vender su producto.

### Espacio: Cultivo de papa criolla

La papa criolla es un cultivo que se extiende desde Bolivia hasta México.

Taxonómicamente pertenece a la familia solanácea. En Colombia se han desarrollado muchas variedades, pero solo cuatro son las más conocidas: Colombia o clon I, Latina, Guaneña y Paisa. El cultivo se desarrolla principalmente, entre los 1.800 y 3.200 metros sobre el nivel del mar, siendo su desarrollo más óptimo entre los 2.300 y 3.000 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura entre los 10° y 18°. (Republica, 2021)

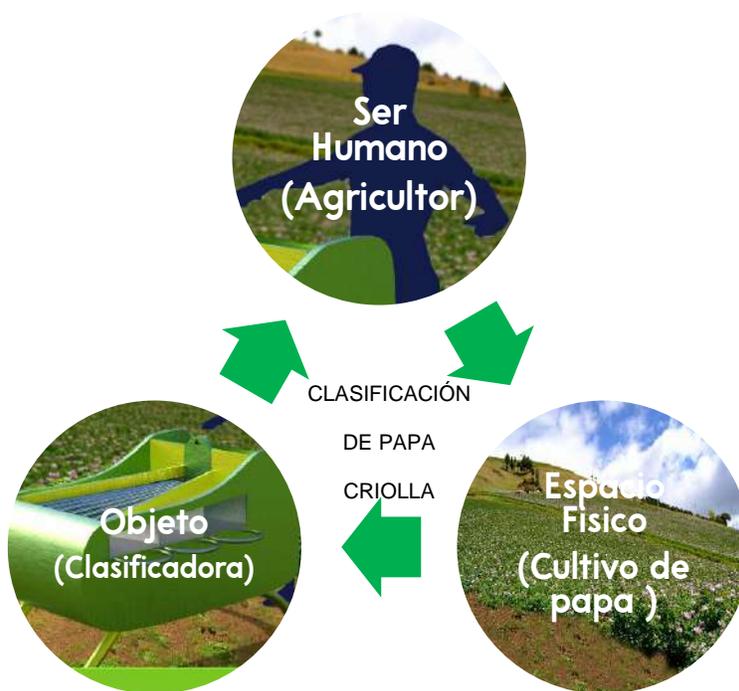


Figura 109 Autor (2021) Sistema Ergonómico

## **Interfaces**

### **Ser Humano – Objeto/Máquina**

Interfaz ambiental: El agricultor puede causar desgaste al objeto durante su uso repetitivo.

Interfaz auditiva: El objeto produce sonidos cuando el agricultor introduce las papas en su interior.

Interfaz cinestésica: Los movimientos que realiza el agricultor mientras clasifica las papas.

Interfaz gustativa: Con el objeto no hay contacto gustativo.

Interfaz olfativa: El objeto libera olores químicos de la pintura y el material.

Interfaz táctil: Se percibe la textura lisa del objeto ante el tacto, al igual que su temperatura fría o caliente dependiendo el clima,

Interfaz visual: En el objeto se visualizan las papas, además sus formas indican las acciones que debe realizar el agricultor.

### **Objeto/máquina- espacio físico**

Interfaz ambiental: El ambiente influye con sus condiciones climáticas sobre el objeto, allí interviene el aire, el agua y la luz solar etc.

Interfaz auditiva: Las ondas sonoras que genera el objeto con la caída de las papas se dispersan por el espacio.

Interfaz cinestésica: El objeto es movilizado en los lugares del cultivo donde se clasifica la papa.

Interfaz gustativa: No aplica esta interfaz entre objeto y espacio.

Interfaz olfativa: No aplica el sentido del olfato.

Interfaz táctil: Entre estos no hay tacto.

Interfaz visual: El objeto se visualiza en el espacio del cultivo.

### **Espacio físico- Ser humano**

Interfaz ambiental: El agricultor se desplaza por todo el espacio del cultivo, a la igual toma lugar para realizar su labor de clasificación.

Interfaz auditiva: El ruido de otras máquinas, herramientas y agricultores que están en el mismo espacio desarrollando otras tareas.

Interfaz cinestésica: El desplazamiento del agricultor por el espacio del cultivo.

Interfaz gustativa: No aplica entre estos dos elementos.

Interfaz olfativa: Olores que se liberan de la tierra o se transmiten por el aire de otros objetos o personas.

Interfaz táctil: El agricultor hace contacto con las plantas, el suelo, y los demás elementos que estén en el espacio.

Interfaz visual: Todo lo que esté presente en el cultivo como tangible puede ser visto por el agricultor.

### ***1.23.2 Protocolo antropométrico***

Para desarrollar el objeto se tiene en cuenta el rango de edades de los agricultores que realizan la actividad de clasificar la papa criolla.

Como material teórico en antropometría se toma como referencia la altura promedio del hombre colombiano de una investigación, desarrollada por La Fundación Cardioinfantil y la Asociación Colombiana de Endocrinología Pediátrica con el apoyo del

del hombre colombiano adulto es de 172 cm, y se encuentra en un nivel de normalidad entre los 159 y 186 cm.

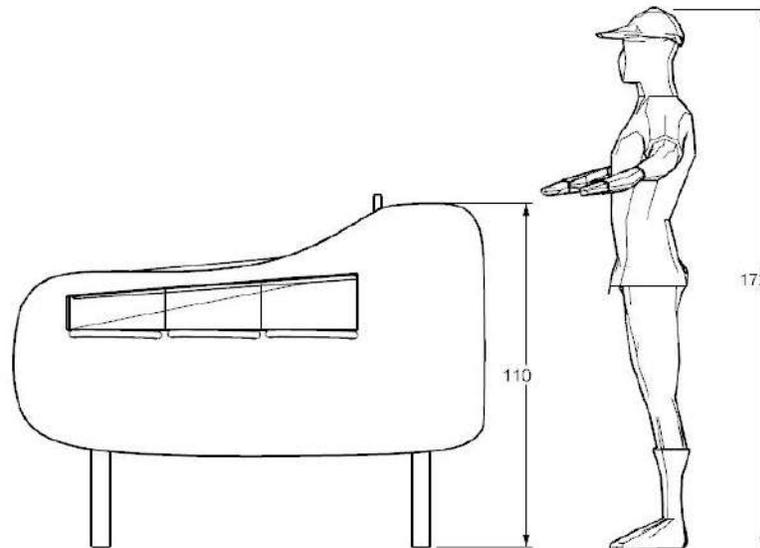


Figura 110 Autor (2021) Relación antropométrica objeto-ser humano

Comparación de altura del objeto con la altura promedio del hombre colombiano.

### **Movimientos articulares**

**Flexión:** movimiento de aproximación de los huesos que forman una articulación.

Regla: la articulación permite un movimiento hacia delante de una parte corporal

(Acero J., 2014, p.199)

**Extensión:** movimiento de separación de los huesos que forman la articulación.

Regla: la articulación permite un movimiento hacia atrás de una parte corporal

(Acero J., 2014, p.199)

**Abducción:** movimiento de separación de la línea central del cuerpo. (Acero J., 2014, p.199)

Regla: la articulación permite un movimiento de alejamiento a izquierda o derecha.

**Aducción:** movimiento de aproximación a la línea central del cuerpo.

Regla: movimiento de acercamiento desde la izquierda o derecha (frente) (Acero J., 2014, p.199)

**Rotación:** la articulación permite giros a través del eje del segmento corporal.

Regla: como cuando uno indica “NO” con el cuello. (Acero J., 2014, p.200)

**Pronación:** con el codo en flexión: giro hacia dentro del codo, debido a un movimiento de rotación interna (palma hacia abajo). (Acero J., 2014, p.200)

**Supinación:** con el codo en flexión: giro hacia fuera del codo, debido a un movimiento de rotación externa (palma hacia arriba). (Acero J., 2014, p.200)

**Circunducción:** la articulación permite un movimiento circular de una parte corporal. Regla: la articulación permite una trayectoria circular amplia. (Acero J., 2014)

**Inclinación lateral:** movimiento de oscilación SOLO del cuello de un lado a otro.

Regla: movimiento de acercamiento/alejamiento de la oreja al hombro.

### **Desviación radial y cubital de la muñeca**

En la muñeca, la línea media corresponde a la prolongación de la línea media del tercer dedo con la línea media del antebrazo. Cuando la mano se desplaza hacia la apófisis estiloides del radio, se denomina desviación radial, y cuando lo hace hacia la apófisis estiloides del cúbito, desviación cubital. (Taboadela, 2007, p.30)



Figura 111 Taboadela (2007) Desviación radial y cubital de la muñeca: a) posición neutra; b) desviación cubital, y c) desviación radial.

### Rotación derecha e izquierda

En el raquis, las rotaciones se denominan derecha e izquierda respecto del eje medio del cuerpo

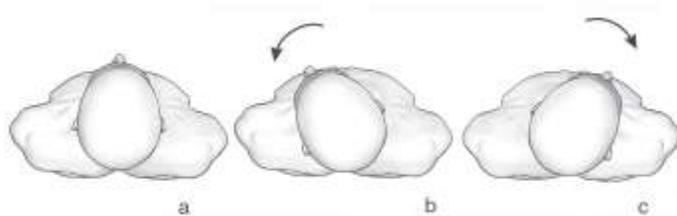


Figura 112 Taboadela (2007) Rotación de columna cervical: a) posición neutra; b) rotación izquierda, y c) rotación derecha.

### Pronación-supinación

En el antebrazo, se observa un movimiento de rotación denominado pronación-supinación. En la pronación, el antebrazo gira hacia dentro llevando la palma de la mano hacia abajo, y en la supinación, gira hacia

fuera llevando la palma de la mano hacia arriba. (Taboadela, 2007)

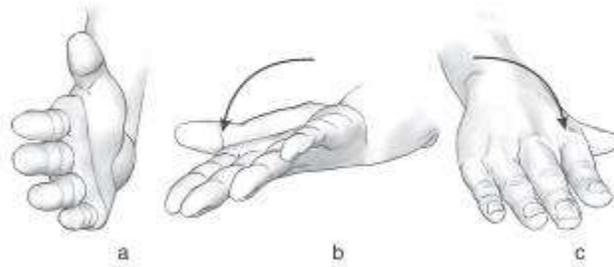


Figura 113 Taboadela (2007) Movimiento de pronación-supinación en el antebrazo: a) posición neutra; b) supinación: palma de la mano hacia arriba, y c) pronación: palma de la mano hacia abajo.

### Abducción y aducción

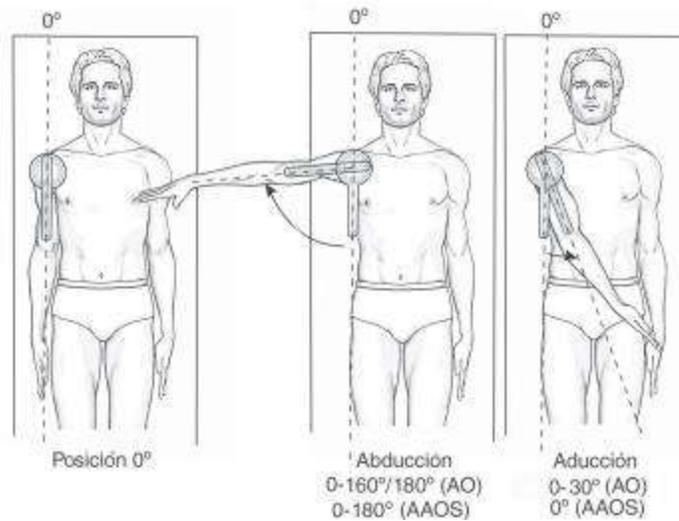


Figura 114 Taboadela (2007) Abducción y aducción de la articulación escapulo-humeral derecha a partir de la posición 0.

### Flexión-extensión de la muñeca

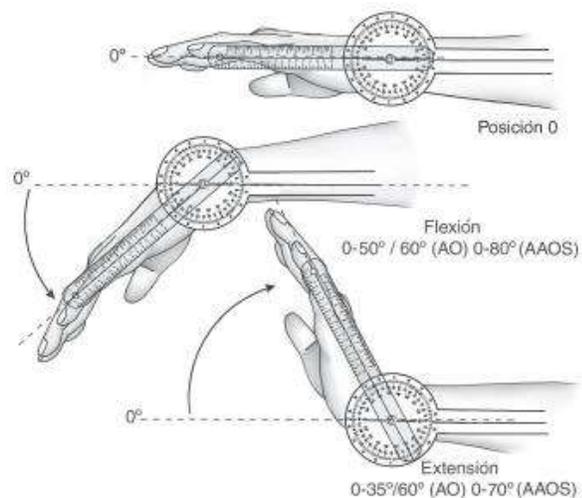


Figura 115 Taboadela (2007) Flexión-extensión de la muñeca a partir de la posición 0 (antebrazo en pronación).

### Articulación interfalángica proximal. Flexión-extensión

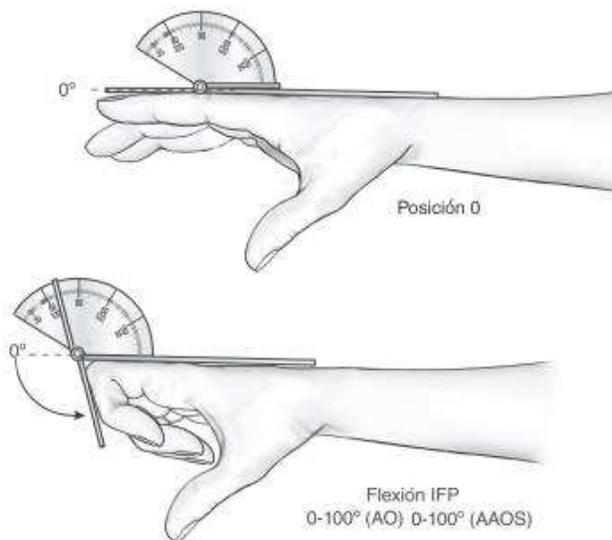


Figura 116 Taboadela (2007) Flexión de la articulación interfalángica proximal del dedo índice a partir de la posición 0

### Flexión de cuello



Figura 117 Researchgate (2018) Flexión de cuello. Recuperado de:

<https://www.researchgate.net/>

### Flexión y extensión de codo

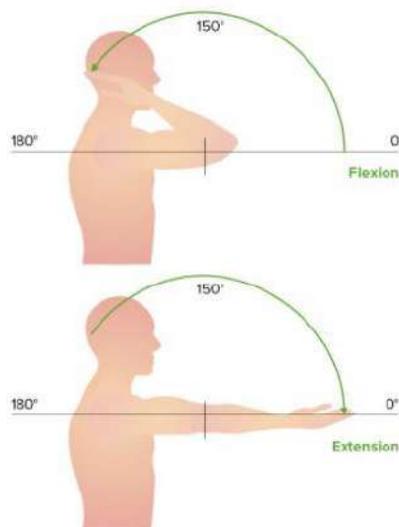


Figura 118 Researchgate (2018) Flexión y extensión de codo. Recuperado de:

<https://www.researchgate.net/>

### Pronación y supinación de codo

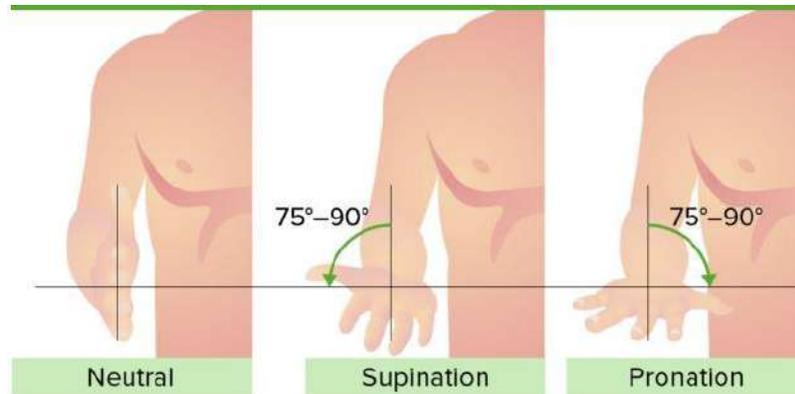


Figura 119 Researchgate (2018) Pronación y supinación de codo. Recuperado de:  
<https://www.researchgate.net/>

### ***1.23.3 Secuencia de uso***

1. Después de lavar las papas se vierten el depósito de preselección



Figura 120 Autor (2021) Vertimiento de papa

2. Se continúa separando todas las papas que tengan imperfecciones y se depositan en la sección amarilla de la superficie. Esta luego serán retiradas al acabar la clasificación en bolsas aparte.



Figura 121 Autor (2021) Preselección de la papa

3. Apertura de compuerta en eje vertical



Figura 122 Autor (2021) Apertura de compuerta

4. El trabajador empuja las papas hacia los canales de clasificación



Figura 123 Autor (2021) Paso de las papas a los canales

5. Las papas caen a los depósitos y de estos pasan a los costales



Figura 124 Autor (2021) Llenado de bultos



Figura 125 Autor (2021) Tamaños de papa en los 3 costales

## **1.24 Análisis de factor producción**

### ***1.24.1 Materiales:***

#### **Requerimientos para selección de material**

<b>FUNCIÓN</b>	<b>PROPIEDAD</b>	<b>SIGNO</b>	<b>VALOR</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>
Debe resistir impactos sin fracturarse	Tenacidad		calcular	Es primordial esta propiedad debido a que se va a someter a golpes de humanos u otros objetos.
Que no se deforme plásticamente	Rigidez o Módulo de Young		Calcular	Debe ser rígido para cuando se someta a esfuerzo de compresión no se deforme ni se llegue a romper
Debe resistir al peso que habrá sobre ella	Yield Strength		Calcular	La clasificadora necesita resistencia al peso que tendrá la papa para no ser deformada.
Debe evitarse de ser rayada y el material debe ser difícil de penetrar	Dureza		Calcular	Puede haber roce de herramientas, cajas o de otros elementos bilógicos que rayen el material, además se necesita que estos no penetren el material y lo agujeren.
Debe resistir la corrosión	Resistencia a los UV		Buena	Está expuesta a los rayos de sol y al aire del ambiente por lo que puede corroerse rápidamente.

Densidad	Media	La clasificadora se puede movilizar	156
Costo	Bajo	No debe aumentar su precio total	

## **Material elegido**

### **Lámina galvanizada**

Es una lámina de acero que ha sido sometida a un proceso de inmersión en caliente que recubre la lámina al 100% de zinc, con la finalidad de **prevenir la corrosión**. Las láminas de acero galvanizado tienen un sin número de aplicaciones, en construcción, automóviles, fabricación de herramientas.

Tamaños de lámina: 1m de ancho x 2m de largo. Calibre 16. Peso teórico kg/und 22,72. (Atsa, 2018)

La corrosión que se evita con el proceso de galvanizado es causada por la exposición de la lámina galvanizada lisa a otros metales en presencia de un electrolito o al oxígeno y agua. Al poner una barrera para cubrir el acero, el galvanizado es capaz de resistir mejor las fuerzas destructivas que puedan actuar contra el acero.

Aunque esta capa de acero galvanizado se puede deteriorar con el tiempo es un recurso útil para prolongar la vida del acero. (Atsa, 2018)

### **Beneficios**

-El recubrimiento de zinc, cuando está intacto, evita que las sustancias corrosivas alcancen el acero o el hierro.

-Actúa como un ánodo de sacrificio, que es el componente principal de un sistema de protección catódica galvánica utilizado para proteger el metal. Esto significa que, si el

revestimiento está rayado el acero o el hierro expuesto quedará protegido por el zinc restante.

-El zinc protege su metal base por corrosión antes que el hierro.

Es uno de los materiales imprescindibles para cualquier proyecto de construcción o ampliación de espacios es una lámina galvanizada; ésta ofrece ventajas como el manejo fácil, el peso ligero, la protección ante los efectos corrosivos de oxidación y el bajo precio de lámina galvanizada en comparación con láminas fabricadas con otros metales como el acero inoxidable, el aluminio y el acero entre otros. (Atsa, 2018)

Material para cubierta, superficie, compuerta y depósitos.

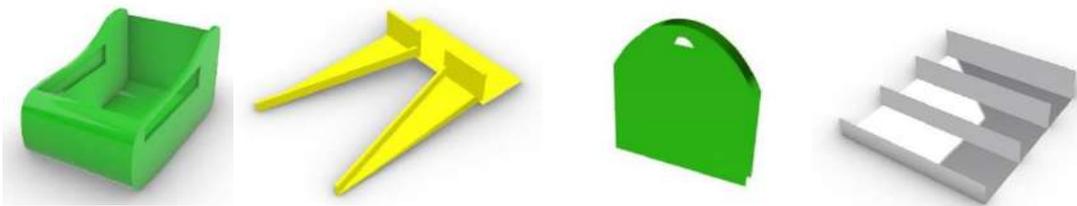


Figura 126 Autor (2021) Pieza del mismo material laminado

### Material de tuberías: Tubo Galvanizado

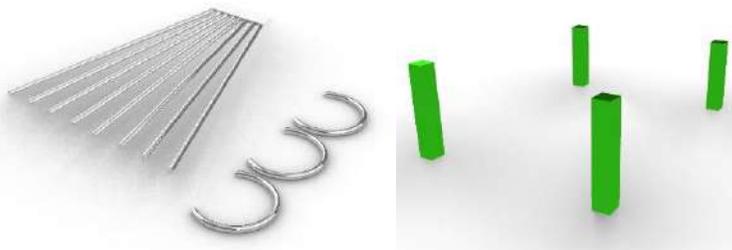


Figura 127 Autor (2021) Tuberías

### Proceso productivo

Las piezas de láminas y tuberías de acero galvanizado serán tercerizadas en una empresa donde realicen corte y soldadura de este material.

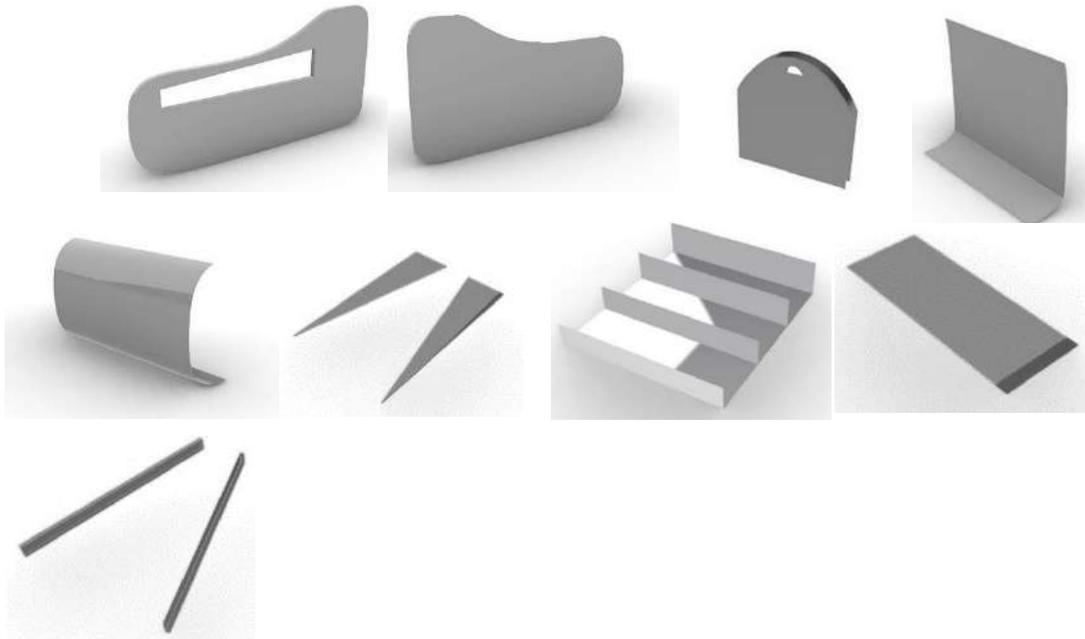


Figura 128 Autor (2021) Piezas para producir en lamina

### Maquinaria para la producción

#### (Tercerización)

Soldador Inversor Elite Arc 200s. De 200amp 110/200 V



#### FICHA TÉCNICA

- Voltaje de entrada: 110/220V 1 ph
- Frecuencia: 50/60 Hz
- Para soldar electrodos tipo 7018, 6011 y 6013, 6010...
- Ciclo de trabajo en electrodos de 1/8 al 100% y electrodos de 5/32 al 60%
- Conectores Dinse: 35/ 50
- Procesos: MMA, TIG
- Uso: profesional

Precio: \$999.900

#### **Aerógrafo Compresor**



110-120V 60Hz, 1/6 HP Motor compresor alto volumen de aire para trabajos más rápidos y eficaz.

Alta eficiencia, portátil con asa de transporte y peso ligero

Aleación de aluminio duradero

Presión de trabajo ajustable

Puede comenzar con presión y trabajo continuo

Regulador de presión con manómetro y filtro de aire

Con agujeros de disipación de calor y ventilador de refrigeración incorporado

Especificación:

Velocidad: 1450/1700 r.p.m

Tamaño del compresor: 10 "L x 5-3 / 10" W x 8 "H

Manguera de aire: conectores de 5 pies con 2x de 1/8 "

Bajo nivel de ruido: 47db

161

Válvula de liberación de agua

### **Máquina Láser De Fibra Para Corte De Metales**



SERIE: IMLFBXY - MODELO: IMLFB1530 - MARCA: IMATEXCO

Descripción del producto

Máquina Laser especializada en CORTE DE METAL.

Cuenta con alta velocidad de corte.

Baja en costo de consumo y mantenimiento.

El láser de fibra de todos los laser, es el que mejor se comporta para el corte en los diversos tipos de materiales metálicos.

- Potencias de fibra de 500W hasta 2000W

- Piezas electrónicas japonesas OMRON.

- Cabezal con sistema de autofocus, con ajuste automático de distancia con

respecto al

material según sea la situación de la placa.

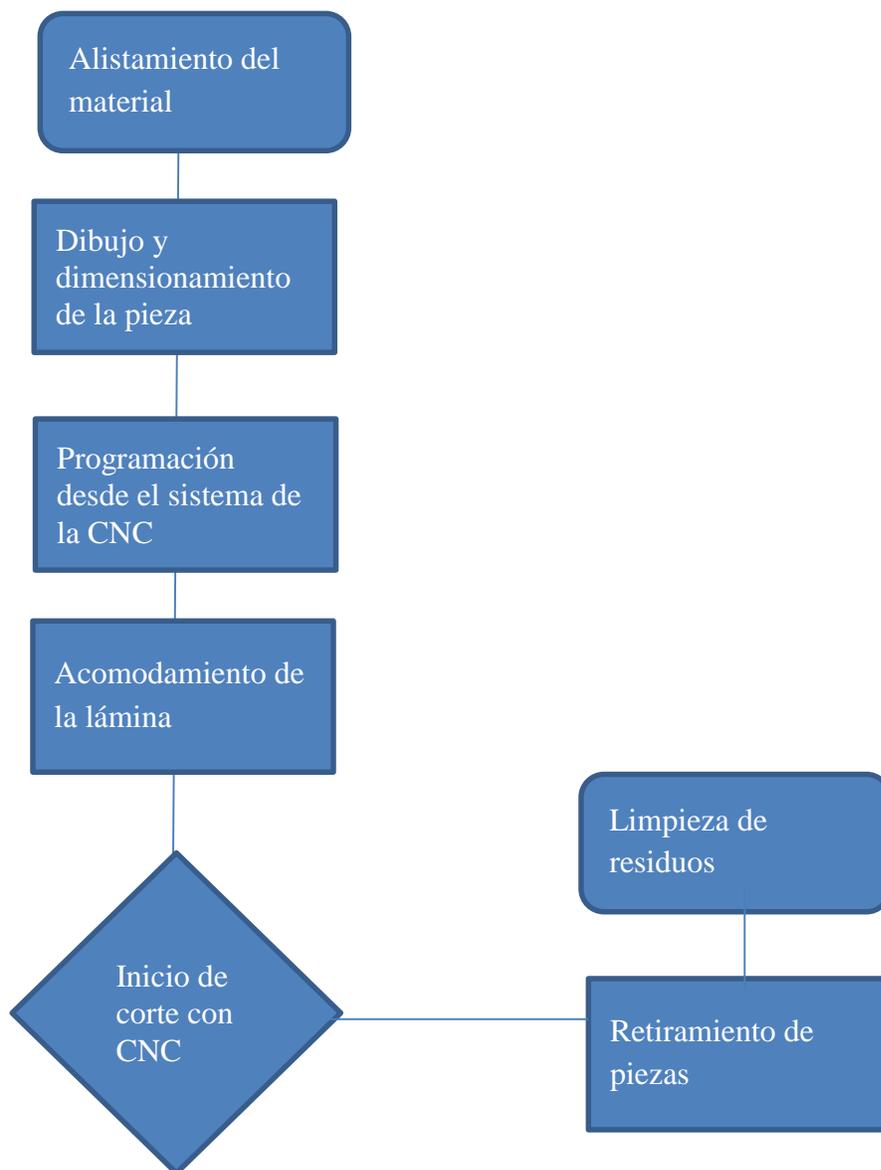
- Transmisión de fibra, no hace falta ajuste del rayo láser.

Precio: U\$S50.000

### 1. Corte de piezas

Para este proceso se utilizará una máquina de corte de fibra por láser de alta potencia

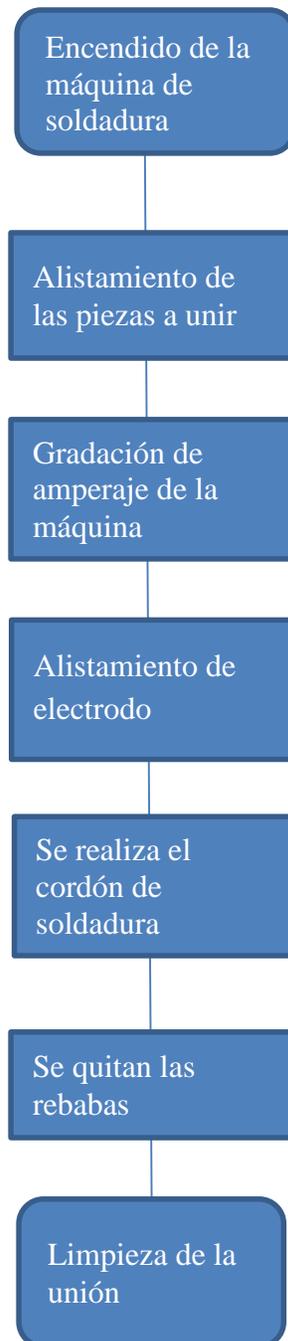
SERIE: IMLFBXY - MODELO: IMLFB1530



## 2. Ensamblaje por medio de soldadura

163

Para este proceso se utiliza una máquina de soldadura de arco eléctrico con electrodo  
(Soldador Inversor (MMA/TIG) 15-160AMP 110V/220V)



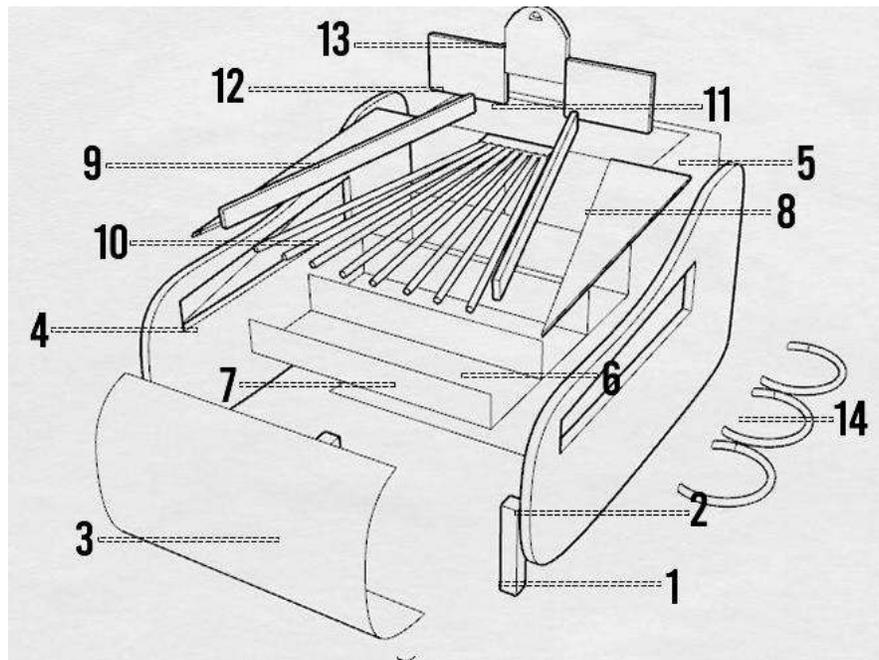


Figura 129 Autor (2021) Despiece

**Pieza 1 Bases**

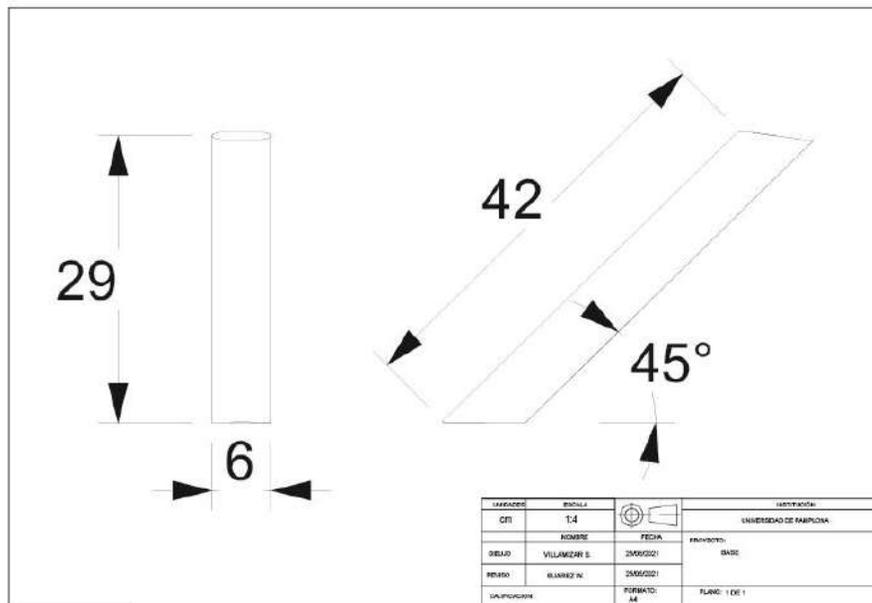
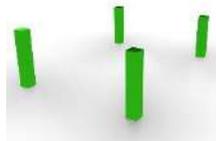


Figura 130 Autor (2021) Planos de bases

Tabla 15 Ficha técnica bases



<b>Nombre de pieza</b>	Bases
<b>Número de piezas</b>	4
<b>Material</b>	Tubo Acero Galvanizado
<b>Procesos</b>	Corte, Soldadura. Pintura
<b>Tiempo de fabricación</b>	2 min por pieza
<b>Maquinaria</b>	Sierra, soldador de arco
<b>Dimensiones</b>	Longitud: 45 cm Radio: 3cm
<b>Color</b>	Amarillo
<b>Textura</b>	Lisa

**Pieza 2 Cubierta lateral derecha**

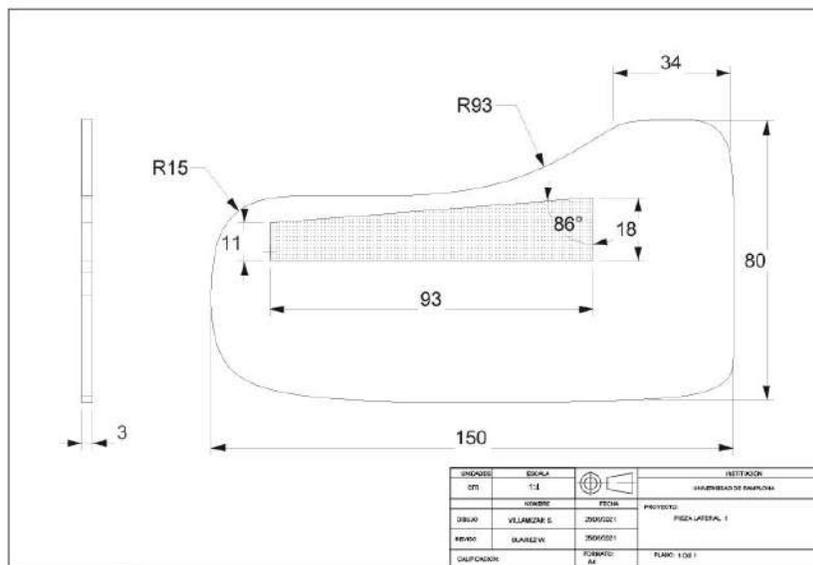


Figura 131 Autor (2021) Planos cubierta lateral derecha

Tabla 16 Ficha técnica cubierta lateral derecha



<b>Nombre de pieza</b>	Cubierta lateral derecha
<b>Número de piezas</b>	1
<b>Material</b>	Lamina Acero Galvanizado
<b>Procesos</b>	Corte, Soldadura, Pintura
<b>Tiempo de fabricación</b>	4 min por pieza
<b>Maquinaria</b>	Corte laser, soldador de arco

<b>Dimensiones</b>	Longitud: 150 cm Ancho: 3cm Alto: 80cm
<b>Color</b>	Verde
<b>Textura</b>	Lisa

### Pieza 3. Cubierta frontal

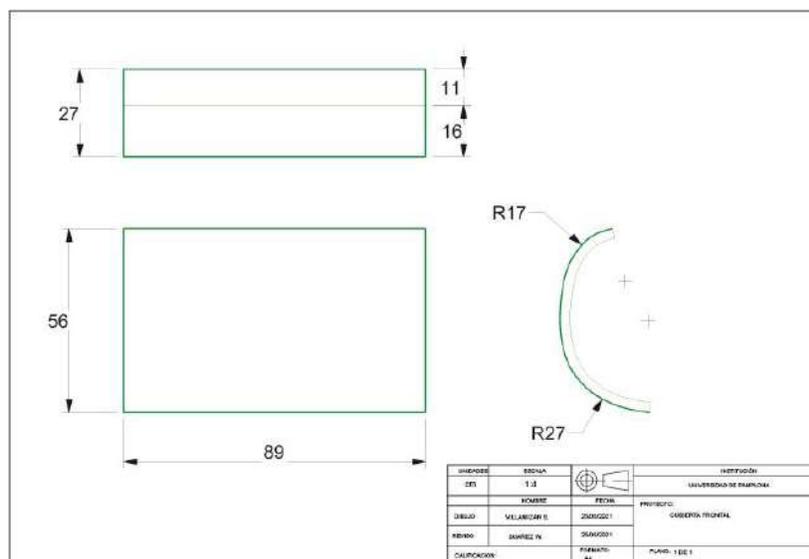


Figura 132 Autor (2021) Cubierta frontal

Tabla 17 Ficha técnica cubierta frontal



<b>Nombre de pieza</b>	Cubierta frontal
<b>Número de piezas</b>	1

<b>Material</b>	Lamina Acero Galvanizado
<b>Procesos</b>	Corte, Doblado, Soldadura
<b>Tiempo de fabricación</b>	3 min por pieza
<b>Maquinaria</b>	Corte laser, soldador de arco ,dobladora
<b>Dimensiones</b>	Longitud: 90 cm Ancho: 27cm Alto: 56 cm
<b>Color</b>	Verde
<b>Textura</b>	Lisa

#### Pieza 4. Cubierta Lateral Izquierdo

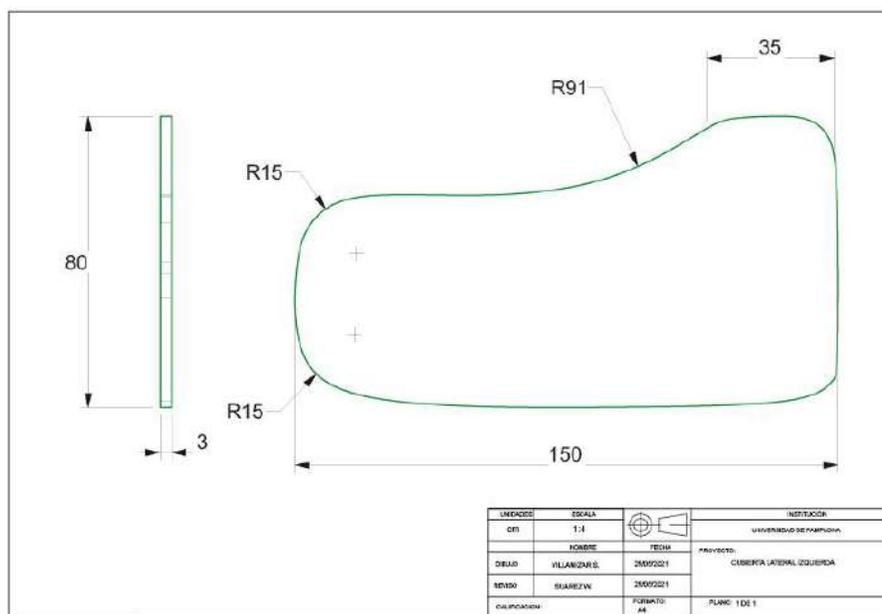


Figura 133 Autor (2021) Cubierta lateral izquierda

Tabla 18 Ficha técnica cubierta lateral izquierda

	
<b>Nombre de pieza</b>	Cubierta Lateral Izquierdo
<b>Número de piezas</b>	1
<b>Material</b>	Lamina Acero Galvanizado
<b>Procesos</b>	Corte, Soldadura
<b>Tiempo de fabricación</b>	3 min por pieza
<b>Maquinaria</b>	Corte laser, soldador de arco
<b>Dimensiones</b>	Longitud: 90 cm Ancho: 27cm Alto: 56 cm
<b>Color</b>	Verde
<b>Textura</b>	Lisa

### **Pieza 5. Cubierta posterior**

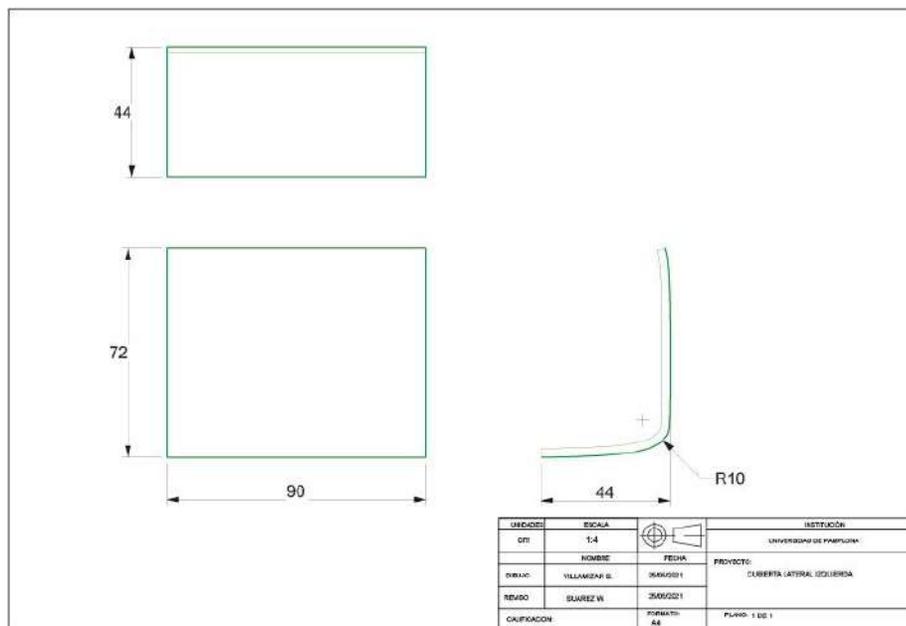


Figura 134 Autor (2021) Planos cubierta posterior

Tabla 19 Ficha técnica cubierta posterior



<b>Nombre de pieza</b>	Cubierta Posterior
<b>Número de piezas</b>	1
<b>Material</b>	Lamina Acero Galvanizado
<b>Procesos</b>	Corte, Doblado, Soldadura
<b>Tiempo de fabricación</b>	3 min por pieza

<b>Maquinaria</b>	Corte laser, soldador de arco
<b>Dimensiones</b>	Longitud: 90 cm Ancho: 44 cm Alto: 72 cm
<b>Color</b>	Verde
<b>Textura</b>	Lisa

### Pieza 6. Base depósitos

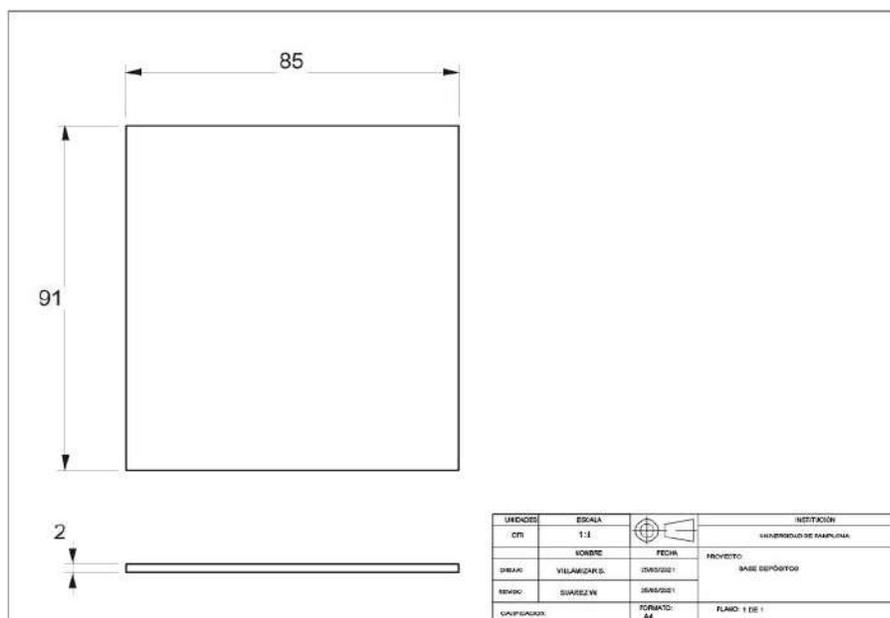


Figura 135 Autor (2021) Plano base depósitos



<b>Nombre de pieza</b>	Base depósitos
<b>Número de piezas</b>	1
<b>Material</b>	Lamina Acero Galvanizado
<b>Procesos</b>	Corte, Soladura
<b>Tiempo de fabricación</b>	2 min por pieza
<b>Maquinaria</b>	Corte laser, soldador de arco
<b>Dimensiones</b>	Longitud: 90 cm Ancho: 2 cm Alto: 85 cm
<b>Color</b>	Natural
<b>Textura</b>	Lisa

técnica

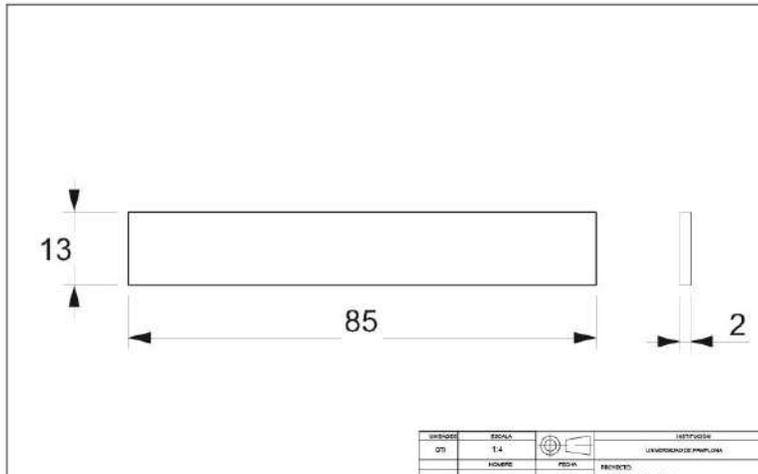


Tabla 21 Ficha  
pared de deposito

Figura 136 Autor (2021) Planos pared deposito

<b>Nombre de pieza</b>	Pared de depósito
<b>Número de piezas</b>	4
<b>Material</b>	Lamina Acero Galvanizado
<b>Procesos</b>	Corte, Soldadura
<b>Tiempo de fabricación</b>	2 min por pieza
<b>Maquinaria</b>	Corte laser, soldador de arco
<b>Dimensiones</b>	Longitud: 85 cm Ancho: 2 cm Alto: 11; 13; 16; 17 cm
<b>Color</b>	Natural
<b>Textura</b>	Lisa

**Pieza 8. Superficie de selección**

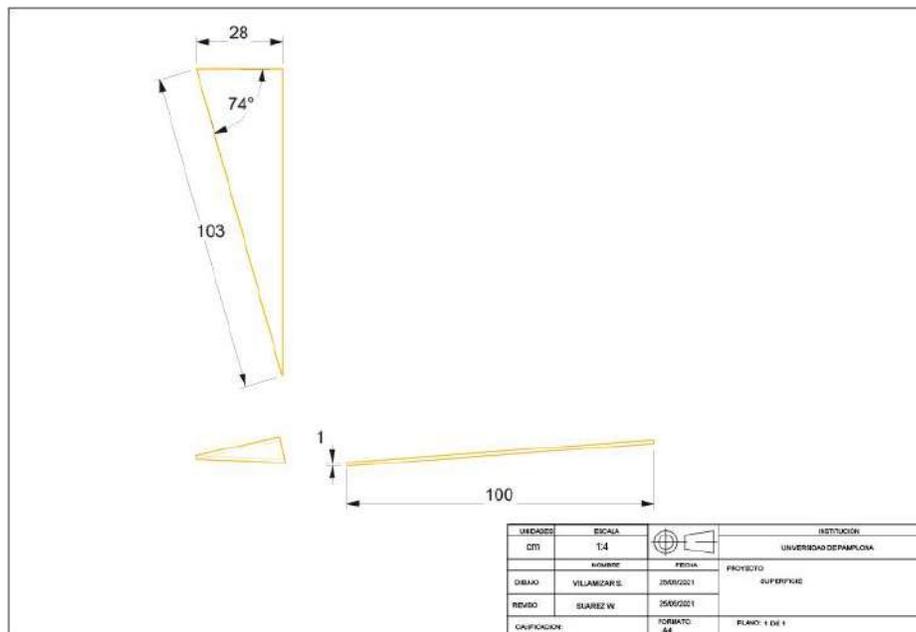
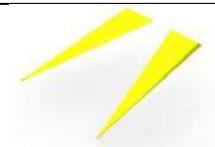


Figura 137 Autor (2021) Planos superficie de selección

Tabla 22 Ficha técnica superficie de selección



<b>Nombre de pieza</b>	Superficie de selección
<b>Número de piezas</b>	2
<b>Material</b>	Lamina Acero Galvanizado
<b>Procesos</b>	Corte, Soldadura
<b>Tiempo de fabricación</b>	2 min por pieza



<b>Número de piezas</b>	2
<b>Material</b>	Lamina Acero Galvanizado
<b>Procesos</b>	Corte, Soldadura
<b>Tiempo de fabricación</b>	2 min por pieza
<b>Maquinaria</b>	Corte laser, soldador de arco
<b>Dimensiones</b>	Longitud: 102 cm Ancho: 2 cm Alto: 6
<b>Color</b>	Amarillo
<b>Textura</b>	Lisa

### Pieza 10. Tubería de clasificación

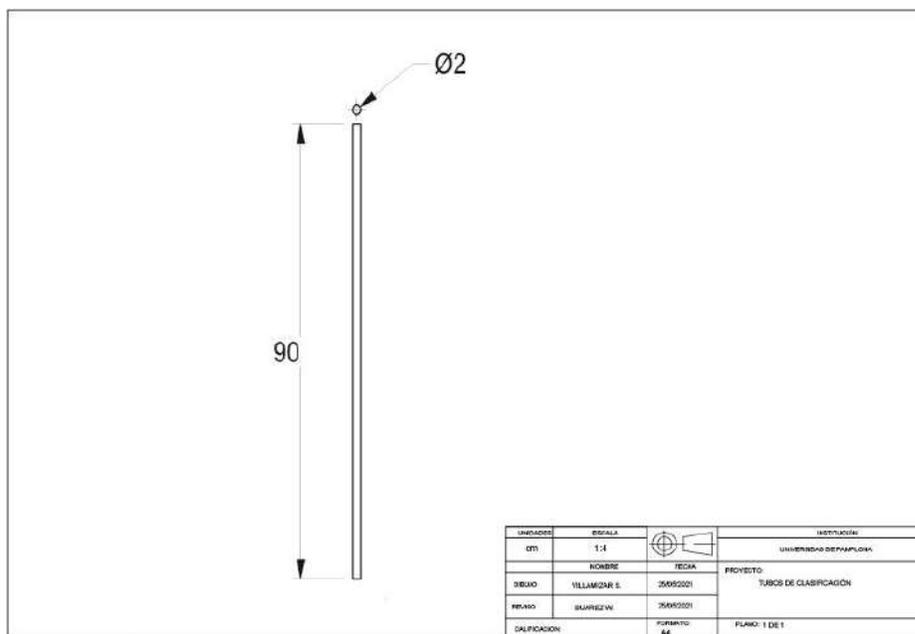


Tabla 24 Ficha técnica de tubería de clasificación

	
<b>Nombre de pieza</b>	Tubería de clasificación
<b>Número de piezas</b>	8
<b>Material</b>	Tubo Acero Galvanizado
<b>Procesos</b>	Corte, Soladura
<b>Tiempo de fabricación</b>	2 min por pieza
<b>Maquinaria</b>	Corte laser, soldador de arco
<b>Dimensiones</b>	Longitud: 90 cm Diámetro: 2
<b>Color</b>	Natural
<b>Textura</b>	Lisa

**Pieza 11. Plataforma de depósito**

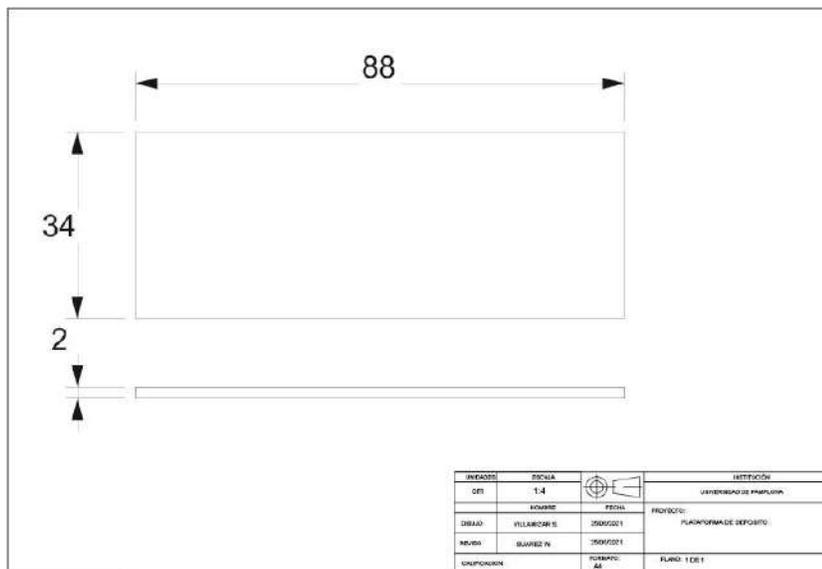


Figura 140 Autor (2021) Planos de plataforma

Tabla 25 Ficha técnica plataforma deposito

	
<b>Nombre de pieza</b>	Plataforma depósito
<b>Número de piezas</b>	1
<b>Material</b>	Lamina de Acero Galvanizado
<b>Procesos</b>	Corte, Soldadura
<b>Tiempo de fabricación</b>	2 min por pieza
<b>Maquinaria</b>	Corte laser, soldador de arco

<b>Dimensiones</b>	Longitud: 88 cm Ancho: 34 cm Alto: 2
<b>Color</b>	Amarillo
<b>Textura</b>	Lisa

### Pieza 12. Paredes de deposito

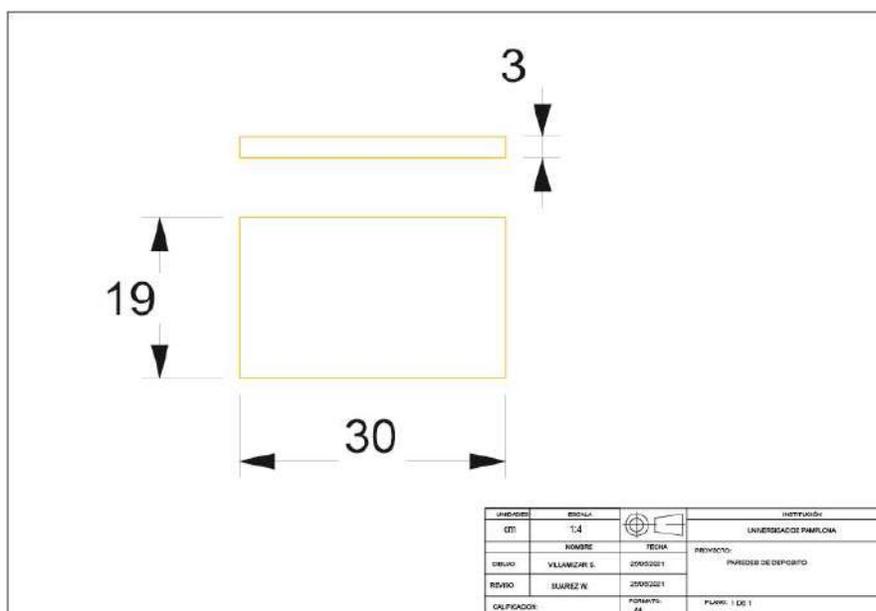
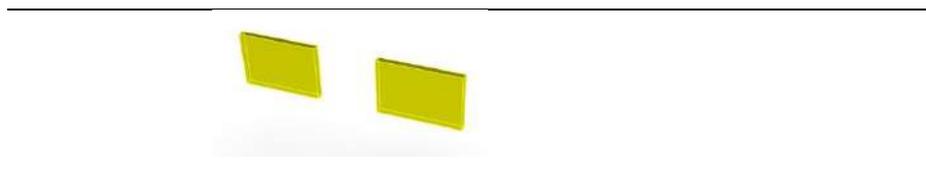


Figura 141 Autor (2021) planos paredes de deposito

Tabla 26 Ficha técnica paredes de depósito



<b>Nombre de pieza</b>	Paredes de depósito
<b>Número de piezas</b>	2
<b>Material</b>	Lamina de Acero Galvanizado
<b>Procesos</b>	Corte, Soldadura
<b>Tiempo de fabricación</b>	2 min por pieza
<b>Maquinaria</b>	Corte laser, soldador de arco
<b>Dimensiones</b>	Longitud: 30 cm Ancho: 19 cm Alto: 2
<b>Color</b>	Amarillo
<b>Textura</b>	Lisa

### Pieza 13. Compuerta

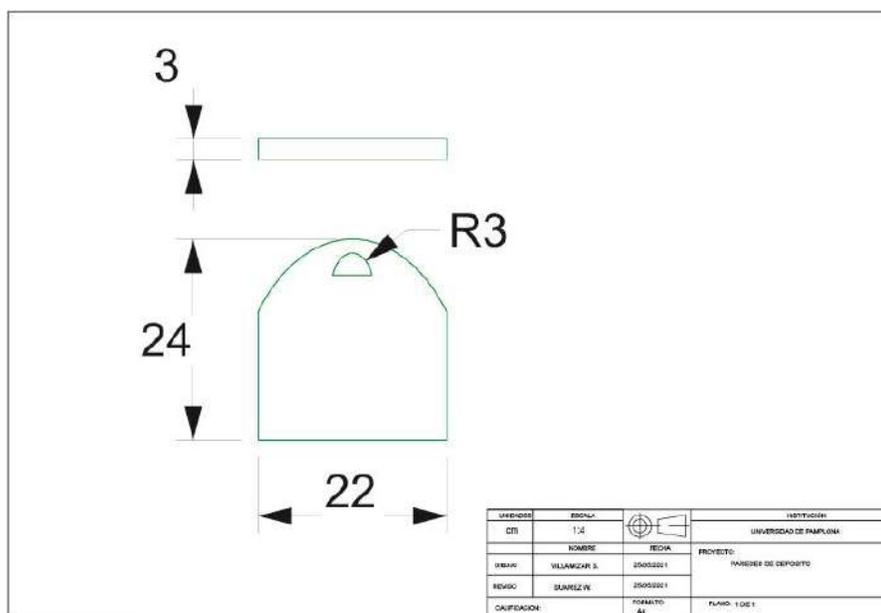


Tabla 27 Ficha técnica compuerta

	
<b>Nombre de pieza</b>	Compuerta
<b>Número de piezas</b>	1
<b>Material</b>	Lamina de Acero Galvanizado
<b>Procesos</b>	Corte, Soldadura
<b>Tiempo de fabricación</b>	4 min por pieza
<b>Maquinaria</b>	Corte laser, soldador de arco
<b>Dimensiones</b>	Longitud: 22 cm Ancho: 24 cm Alto: 2
<b>Color</b>	Verde
<b>Textura</b>	Lisa

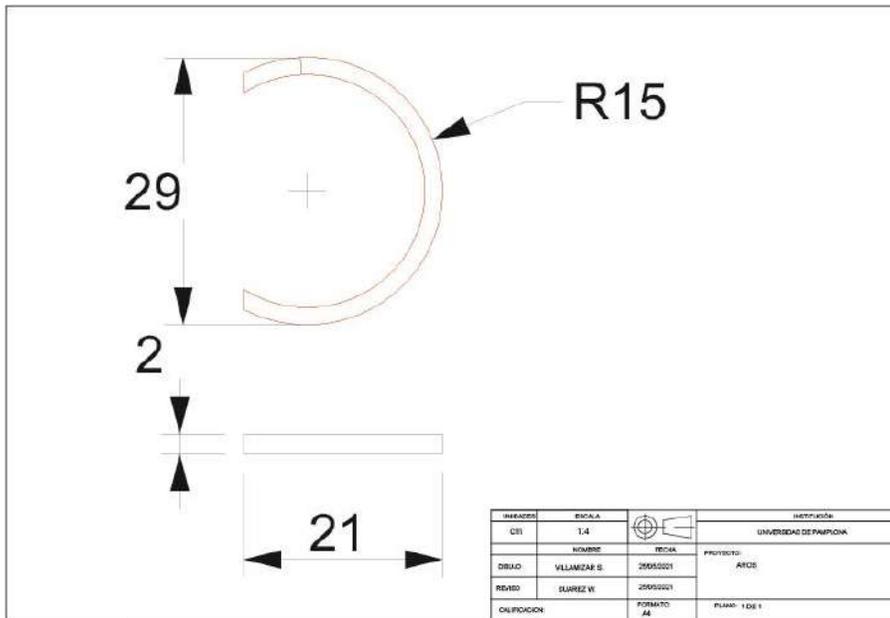


Figura 143 Autor (2021) Planos de aros de empaque

Tabla 28 Ficha técnica aros de empaque

	
<b>Nombre de pieza</b>	Aros de empaque
<b>Número de piezas</b>	3
<b>Material</b>	Tubo de Acero Galvanizado
<b>Procesos</b>	Corte, Soldadura
<b>Tiempo de fabricación</b>	2 min por pieza
<b>Maquinaria</b>	Corte laser, soldador de arco

<b>Dimensiones</b>	Longitud: 29 cm Radio: 15cm
<b>Color</b>	Natural
<b>Textura</b>	Lisa

## **1.25 Análisis factor Mercado**

### ***1.25.1 Segmentación de Mercado***

El mercado está conformado por agricultores de papa criolla de la región andina colombiana. En esta región es donde se concentran los cultivos de esta especie de papa siendo los departamentos de Nariño, Cundinamarca, Boyacá y Antioquia los principales productores según los datos del ministerio de agricultura. (Ministerio de Agricultura y desarrollo sostenible, 2019, p.18)

En cuanto al tipo de productores está dirigida a los pequeños que siembran menos de 3 hectáreas, constituyen el 95% de los cultivadores y producen alrededor del 45% del total de la producción. (Ministerio de Agricultura y desarrollo sostenible, 2019, p.19)

Los pequeños productores son los que cuentan con la tecnología menos eficiente para sus cultivos, lo que hace el proyecto especial para esta población que son la mayoría de agricultores de papa del país.

Según el Ministerio de agricultura y desarrollo sostenible, (2019) en la geografía de esta población por lo general se desarrolla producción tradicional: Localizado generalmente en zonas de topografía quebrada y ondulada, con pendientes superiores al 25% y escasamente mecanizables. Sus cultivos presentan rendimientos relativamente bajos, menores de 25 toneladas por hectárea, como consecuencia de un

manejo carente de semilla certificada y de asistencia técnica. La

184

producción se comercializa en canales tradicionales del mercado en fresco. (p.21)

En los aspectos demográficos se caracteriza por ser agricultores de todas las edades. Según datos del DANE (2019) la población mayor a 65 años que se autoreconoce como campesina es del 36.7%, en el rango de los 41 a los 64 años está el 34.3%, entre los 26 y los 40 años el 31% y los más jóvenes (de 18 a 25) son el 24.5%.

Su nivel educativo se define como: el 18.4% de la población que se identifica como campesina no sabe leer ni escribir, frente al 5,2% del total nacional que identificó el Censo de 2018. Además, el máximo nivel educativo alcanzado por las personas entre los 18 y los 40 años que se reconocen como campesinas es la educación media (bachillerato), mientras que la mayoría de los adultos entre 41 y 65 solo terminaron la básica primaria. (DANE, 2019).

El género que más se dedica a las actividades agrícola es el masculino indicando un 80% del tiempo en su labor, mientras que el femenino se dedica principalmente en oficios del hogar con un 57% aclarando que en esa actividad en ocasiones también se dedican a cuidados del cultivo. (DANE, 2019).

El precio que registro para el kilo de papa criolla según datos FEDEPAPA 2020 varían desde los \$300 y los \$2.100 el Kg.

Desarrollo

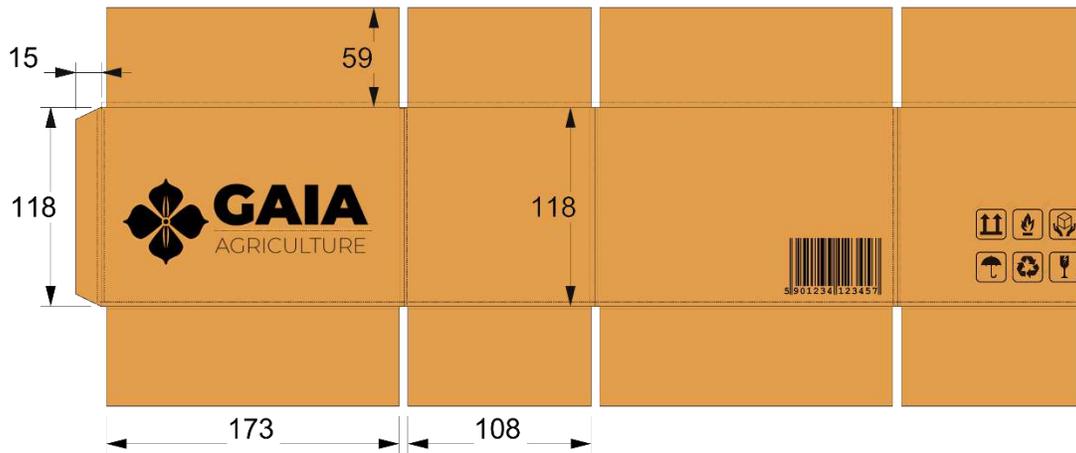
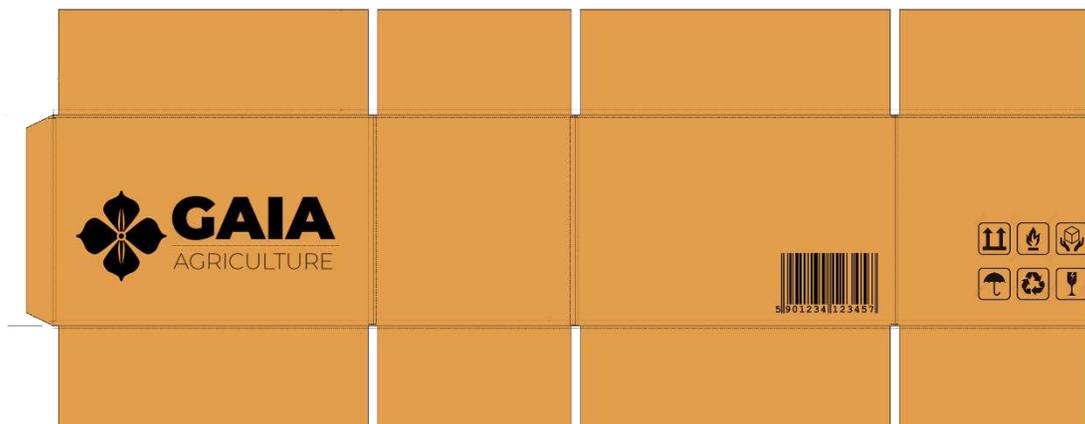


Figura 144 Autor (2021) Desarrollo empaque

Volumen



Figura 145 Render de empaque



### 1.25.3 Canales de distribución

Canal	Recorrido			
Directo	Fabricante	-----		Cliente
Corto	Fabricante	-----	Detallista	Cliente

Los canales que se manejarán en la venta del producto son **directos** con el cliente en su mayoría y para tiendas en exclusivo serán **cortos**.

Se busca que con los canales directos la empresa logre encontrar el público objetivo de agricultores que tienen la necesidad de tecnificación para sus cultivos, esto por medio de promociones y vendedores que ofrecerán el producto en las zonas rurales del país donde se cultiva la papa criolla.

de tiendas dedicadas a la venta de implementos agrícolas, que son detallistas de estos productos.

### **Marketing Digital**

Se hará uso de redes sociales como Facebook, Instagram, YouTube, donde se estarán posteando fotografías y videos de su funcionamiento, resaltando los beneficios que esta trae a la producción de papa criolla.

Así mismo serán el canal por el cual se hace contacto con los clientes por medio de chats o con el número telefónico para llamadas de asesoramiento.

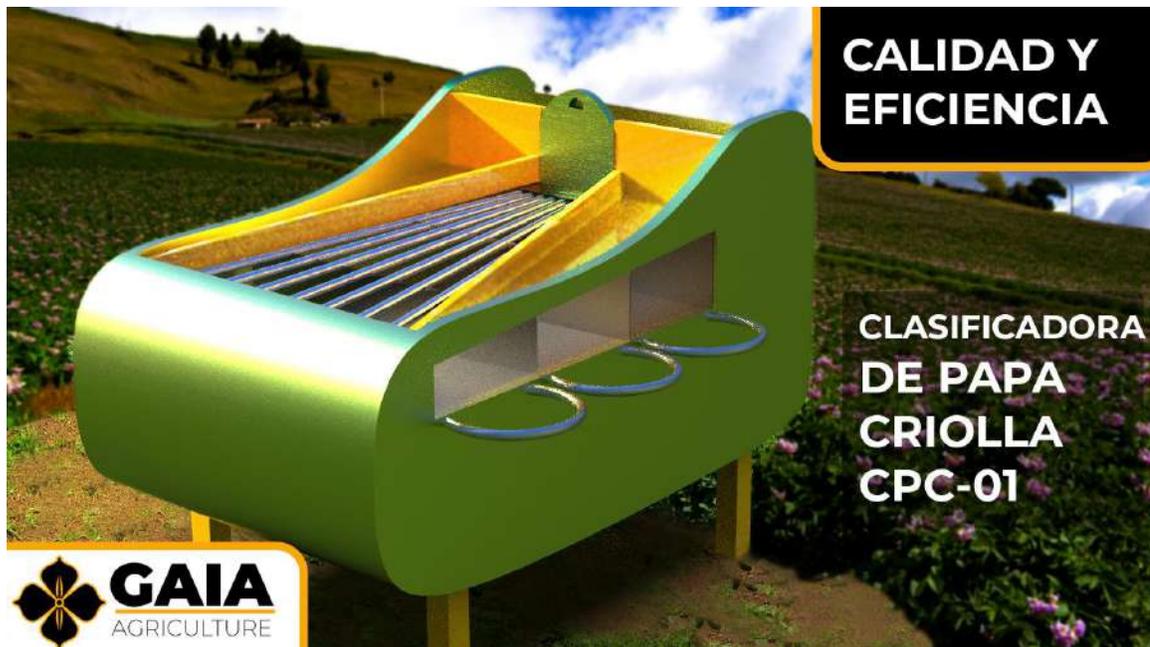


Figura 146 Autor (2021) Imágenes publicitarias



**CLASIFICADORA DE  
PAPA CRIOLLA CPC-01**

**-La clasificadora CPC-01 está diseñada para separar con precisión los tamaños para cada categoría de la papa.**

**-Clasifica con rapidez y menor esfuerzo.**

**-Mejora tu producción.**

Figura 147 Autor (2021) Productos en páginas web

### **1.26 Análisis Factor Costos**

Ver anexo exel. Costos clasificadora de papa criollaCPC-01

## 1.27 Análisis de Factor Gestión

### Planeación



Figura 148 Logo de empresa

### Misión

Gaia Agriculture es una empresa dedicada a la búsqueda y solución de necesidades agrícolas tanto en pequeños, medianos y grandes productores del campo, mediante todo tipo de objetos como máquinas y herramientas que mejoran la productividad de sus cultivos y a la vez aumentan su productividad, reduciendo esfuerzos y costos en los agricultores.

### Visión

Para el año 2030 Gaia Agriculture se proyecta como una empresa líder en la producción de objetos agrícolas en el oriente colombiano, enfocada en apoyar al pequeño

productor en ser más competitivo y mejorando las condiciones de los

190

medianos y grandes productores con la tecnificación de sus cultivos con la mejor calidad y eficiencia.

### **¿Quiénes somos?**

Gaia Agriculture es una empresa dedicada al diseño y comercialización de herramientas y equipos para la agricultura en Colombia. Se encarga de desarrollar objetos que suplan la dificultad de trabajos en los que se necesita de sobre esfuerzo.

Somos una empresa que piensa en todo tipo de agricultores desde los pequeños hasta los grandes productores, aportando a la economía agrícola tecnificación y desarrollo para la prosperidad del país.

### **Actividades clave**

- 1. Recepción de materia prima:** Las piezas serán realizadas en lámina galvanizada de calibre 18 de dimensiones de 2x1 m
- 2. Dibujo y corte de piezas:** Se realiza la diagramación de las piezas en el computador y se dispone la materia prima en la máquina de corte laser IMLFB1530, se va cortando una por una a detalle para seguir con el ensamble.
- 3. Ensamble:** Las piezas se organizan en su lugar correspondiente y se ensamblan por medio de soldadura, estas se van sujetando unas a otras hasta formar la estructura.
- 4. Pintura:** Después de tener toda la estructura ensamblada se prosigue a dar acabados a la clasificadora, los colores que llevaran en la cubierta son el verde y el amarillo.

**5. Control de calidad:** Se examina el producto antes de ser distribuido

191

revisando los ensambles, acabados y funcionamiento para proceder a hacer el envío al cliente.

**6. Empacado:** El empaçado se realiza en una caja de cartón que cubre todo el producto, protegiéndolo en el recorrido de golpes o imperfecciones.

**7. Distribución:** La distribución se hace por medio de camiones que transportan las clasificadoras desde la planta de producción hasta las granjas del cultivo de papa o hasta las tiendas que distribuyen objetos agrícolas.

### **Relación con los clientes**

Para llegar al cliente se hace demostración del producto en ferias agrícolas, en tiendas de agricultura y en las mismas zonas rurales donde se cultiva la papa criolla. Son espacios fundamentales para dar a conocer las funciones y beneficios de la clasificadora y donde se pueden establecer conversaciones para asegurar una futura venta.

Además, se le ofrecen garantías a los agricultores de la calidad con la que se vende el producto, en caso tal de haber inconvenientes la empresa tendrá disposición para solucionarlos si no se cumple con lo acordado en la venta.

### **Propuesta de valor**

La clasificadora de papa criolla CPC-01 está diseñada para facilitar la actividad de postcosecha de los pequeños productores que no cuentan con herramientas óptimas para la tecnificación de su cultivo.

Este artefacto mejora los tiempos de producción del cultivo teniendo en cuenta que la actividad de clasificación de tamaños se hará de forma más rápida de lo que acostumbra, además de evitar complicaciones en el maltrato de la papa y su empaçado.

De este modo los agricultores que cosechan en bajas proporciones tendrán acceso a mejorar la calidad de sus productos entrando a competir en el mercado de la papa que se vende a mejor precio en centrales de abastos y almacenes de distribución agrícola.

### **Segmentos de clientes**

#### **Agricultores de papa criolla**

En el segmento de clientes se encuentran campesinos colombianos de la Región Andina dedicados a la agricultura y producción de la papa criolla. En este sector se encuentra la mayor concentración de estos cultivos además de tener grandes cantidades de producción de papa.

En cuanto al tipo de productores está dirigida a los pequeños que siembran menos de 3 hectáreas, constituyen el 95% de los cultivadores y producen alrededor del 45% del total de la producción.

Los pequeños productores son los que cuentan con la tecnología menos eficiente para sus cultivos, lo que hace el proyecto especial para esta población que son la mayoría de agricultores de papa del país.

El rango de edad está comprendido desde los 18 años en adelante hasta encontrarnos con pocos adultos mayores.

#### **Propietarios de tiendas agrícolas**

Son un factor clave para la comercialización del producto ya que cuentan con los espacios necesarios y acreditados donde los clientes buscan de todo tipo de artículos, al

tener entre su catálogo la clasificadora de papa criolla CPC-01 podrá ser mostrada a agricultores que estén en la necesidad de comprar una.

193

Estos se encuentran en cabeceras municipales o en ciudades de gran afluencia donde convergen los campesinos en busca de sus insumos y herramientas necesarias para desarrollar las labores en sus cultivos.

### **Canales**

Para conseguir ventas del producto se asigna personal que su labor sea buscar a los campesinos en sus propias fincas para enseñárselo y mostrar su funcionamiento, esto con el fin de convencer al cliente de que hay una necesidad de mejorar su trabajo y rendimiento en la actividad de postcosecha.

Al igual se hará este tipo de demostraciones en eventos agrícolas donde se reúnan clientes potenciales, por medio de videos y folletos se puede crear una recordación de la clasificadora que en ocasiones futuras pueden incidir en la decisión de compra, así mismo en estos espacios se pueden comercializar de manera inmediata.

En cuanto a los medios digitales son otro importante canal para llegar a los clientes, las redes sociales y páginas web pueden ofrecer este tipo de producto al que lo esté buscando. Con material multimedia se puede hacer una buena demostración de la clasificadora y por estos mismos medios se puede hacer contacto para concretar negocios entre la empresa y el cliente.

### **Socios clave**

**Agricultores:** Son el principal cliente y para quienes se está diseñando el producto. Llegar a establecer sociedad con ellos es beneficioso para la empresa y sus ingresos.

**Fabricantes:** La empresa debe establecer una sociedad clave con las personas que fabrican las clasificadoras, estas están encargadas de transformar la materia prima y concebir el producto antes de salir a su fase de distribución.

**Accionistas:** El plan de la empresa es crecer cada día más en el mercado de la maquinaria y herramientas para el agro, para esto se necesitan accionistas que inviertan en el capital y así poder mantenerse en el mercado con variedad de productos.

**Bancarios:** Esta es otra fuente de ingreso para conseguir inversión para la empresa. La ayuda de préstamos puede ser provechosa en el momento de comenzar el negocio o para futuros proyectos.

#### **Fuentes de ingresos**

**Cuentas bancarias:** Por este medio se recaudan dineros de transferencias de diferentes cuentas y bancos que utilizan los clientes.

**Efectivo:** Para clientes que no manejen ningún medio de tarjetas o cuentas bancarias, en campesinos es el método más común de pago.

**Bonos:** El cliente puede usar esta modalidad de pago por cuantías grandes de dinero donde la empresa lo podrá canjear después

**Tarjetas de crédito:** Las compras por este medio es otra opción de pago para los clientes donde podrán tomar créditos por parte de sus entidades bancarias.

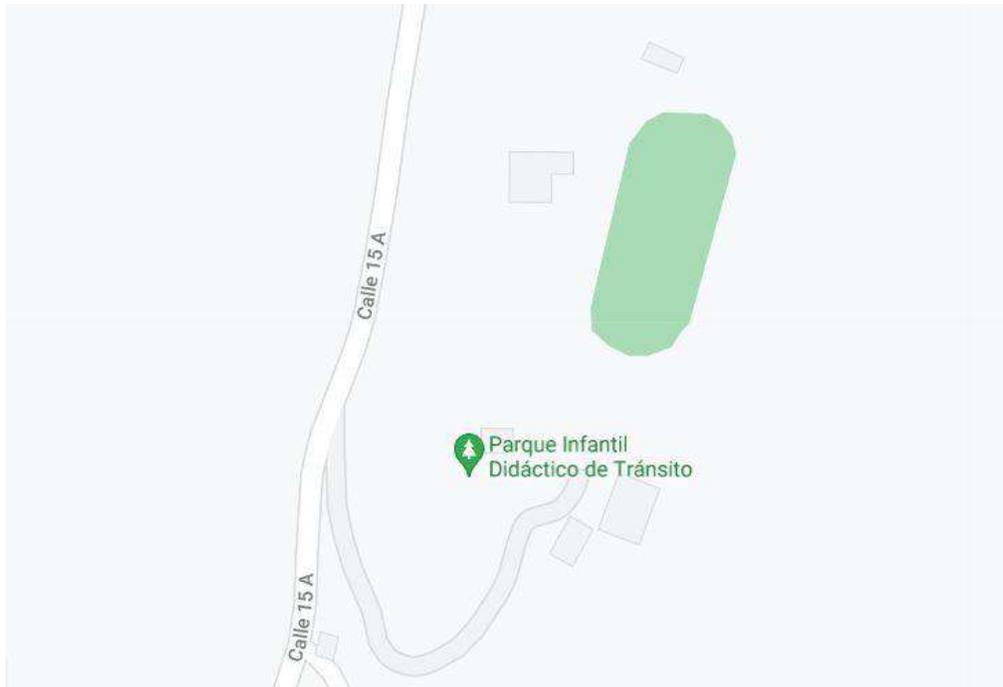


Figura 149 Google Maps (2021) Ubicación de la empresa

Gaia Agriculture se ubica en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander-Colombia en la Calle 15<sup>a</sup> en sector de Los Tanques, esta ciudad es la capital de provincia que está constituida por los municipios de Cúcota, Cucutilla, Chitagá, Labateca, Mutiscua, Pamplonita, Toledo y Silos, regiones donde entre su economía tienen como una de las principales actividades la agricultura, con diversidad de cultivos de todos los climas.

También su ubicación es estratégica al encontrarse en medio de dos capitales departamentales como Cúcota (Norte de Santander) y Bucaramanga en (Santander).

A pesar de toda la actividad agrícola que hay en la ciudad por

196

la concentración de agricultores que compran a diario sus insumos de toda la provincia no hay empresas que se dediquen al diseño y fabricación de este tipo de objetos.

**Recursos Calve:**

**Materia Prima:**

Lámina galvanizada

Soldadura por electrodos

Pinturas

**Maquinaria:**

Cortadora laser

Soldador

Compresor con aerógrafo

**Recursos físicos**

Computadores

Teléfonos

Oficinas de diseño

Bodega de recepción de productos

Camiones

Stands de venta en municipios y ciudades

**Recursos Intelectuales**

Registros de diseño industrial, patentes, contratos de exclusividad con los clientes.

Diseñadores industriales

Diseñadores Gráficos

Vendedores

Conductores

Secretaria

### **¿Existe oportunidad en el mercado?**

Actualmente en la ciudad de Pamplona no hay empresas que se dediquen al diseño y fabricación de objetos relacionados con la actividad agrícola, existen locales comerciales que distribuyen maquinaria básica para los agricultores, pero de empresas de otras ciudades del país o producto de la importación.

Además, estamos ubicados en una zona donde la principal actividad económica de la provincia es la agricultura, encontrándonos con gran variedad de cultivos de todos los pisos térmicos donde se pueden hallar muchas necesidades y problemáticas, agregando que en su mayoría son los pequeños productores los que lidian con trabajos que requieren esfuerzo y tiempo.

La tecnificación de la agricultura se convierte en una oportunidad de mercado para este tipo de geografía en las que no hay mucha maquinaria de soluciones sencillas y a bajo costo, con esto se busca reemplazar las actividades obsoletas que restan competitividad en el mercado para los agricultores.

### **¿Cuál es mi solución?**

Gaia Agriculture propone llegar hasta los mismos agricultores y a sus cultivos para buscar las necesidades que tiene en su laborar, con este tipo de investigación

comenzar a plantear soluciones desde el diseño que puedan

198

solventarlas y a la vez mejorarlas haciendo que las actividades del cultivo se conviertan en una rutina cómoda para los trabajadores y así poder llegar a cultivar más espacios de terreno gracias a los equipamientos que brindan un mayor rendimiento.

### **Maquinaria Industrial:**

Soldador Inversor Elite Arc 200s. De 200amp 110/200 V



### **FICHA TÉCNICA**

- Voltaje de entrada: 110/220V 1 ph
- Frecuencia: 50/60 Hz
- Para soldar electrodos tipo 7018, 6011 y 6013, 6010...
- Ciclo de trabajo en electrodos de 1/8 al 100% y electrodos de 5/32 al 60%
- Conectores Dinse: 35/ 50

- Procesos: MMA, TIG

- Uso: profesional

Precio: \$999.900

### **Aerógrafo Compresor**



110-120V 60Hz, 1/6 HP Motor compresor alto volumen de aire para trabajos más rápidos y eficaz.

Alta eficiencia, portátil con asa de transporte y peso ligero

Aleación de aluminio duradero

Presión de trabajo ajustable

Puede comenzar con presión y trabajo continuo

Regulador de presión con manómetro y filtro de aire

200

Con agujeros de disipación de calor y ventilador de refrigeración incorporado

Especificación::

Velocidad: 1450/1700 r.p.m

Tamaño del compresor: 10 "L x 5-3 / 10" W x 8 "H

Manguera de aire: conectores de 5 pies con 2x de 1/8 "

Bajo nivel de ruido: 47db

Válvula de liberación de agua

### **Máquina Láser De Fibra Para Corte De Metales**



SERIE: IMLFBXY - MODELO: IMLFB1530 - MARCA: IMATEXCO

Descripción del producto

Máquina Laser especializada en CORTE DE METAL.

Cuenta con alta velocidad de corte.

Baja en costo de consumo y mantenimiento.

201

El láser de fibra de todos los laser, es el que mejor se comporta para el corte en los diversos tipos de materiales metálicos.

- Potencias de fibra de 500W hasta 2000W

- Piezas electrónicas japonesas OMRON.

- Cabezal con sistema de autofocus, con ajuste automático de distancia con respecto al material según sea la situación de la placa.

- Transmisión de fibra, no hace falta ajuste del rayo láser.

Precio: U\$50.000

#### **Estructura de costes:**

Ver anexo excel de costos.

### **1.28 Análisis factor innovación**

La clasificadora de papa dispone de una innovación de nivel incremental, teniendo en cuenta que se parte de un concepto existente de las clasificadoras artesanales que cuentan con la función básica de soportar la papa en su superficie para visualizar los tamaños y características de las papas.

En el diseño de la clasificadora se mejoran las funciones basándose en los requerimientos que tiene el agricultor en el momento de realizar la actividad de clasificar la papa por tamaños y a la vez observar sus características.

clasificadora y se adapta un sistema de rieles para ayudar a darle mejor circulación a la papa que a la vez dicta su categoría de tamaño dependiendo de la apertura entre los tubos. Así mismo cuenta con nuevos compartimientos para preseleccionar las que están imperfectas entre el depósito y las plataformas de la superficie y los 3 compartimientos para los tamaños de las papas. Además, después de ser clasificada la papa cae directamente al empaque evitando así la ocupación de más trabajadores para este oficio.

### **Nivel de novedad en la pregunta de investigación**

¿Cómo mejorar la clasificación de la papa criolla en granjas de baja producción?

La pregunta de investigación se puede catalogar como novedosa a nivel de los pequeños productores, al tener cosechas de bajos niveles su preocupación por realizar una mejor clasificación es nula porque hasta el momento se considera buena la forma en que lo hacen con sus artefactos cotidianos, obviando que hay máquinas que lo hacen mejor, pero en su presupuesto no se contempla obtener una de ellas por lo que se prefiere utilizar el método manual y tradicional.

Si se habla de un aun nivel de grandes productores de papa se deduce que es poco novedosa la pregunta porque en un flujo de producción a grandes magnitudes lo primero que buscan es agilizar los procesos de su producción, para este oficio adquieren grandes maquinarias para realizar la clasificación de manera rápida acompañada por varios operarios.

### **En comparación con las tipologías y referentes**



**Innovación de producto:** La clasificadora como producto se diferencia en la configuración formal de las otras tipologías que comenzando por su geometría en su mayoría parte de líneas rectas de invarianza, así mismo son sus planos rectangulares y terminan en volúmenes geométricos de paralelepípedos.

La forma de la nueva clasificadora está conformada por líneas de varianza que forma un volumen orgánico, componiéndose también por planos plásticos, en su interior si se integra las líneas de invarianza y planos geométricos, pero cambiando la configuración que se encuentra actualmente en las tipologías.

**Innovación de paradigma:** Los pequeños productores de papa criolla tienen el paradigma de que la papa criolla no debe ser clasificada en tamaños a excepción del tamaño riche; partiendo desde el punto de que estos productores deben entrar a ser competitivos en el mercado, se debe cambiar el paradigma para que mejoren su calidad de producto clasificándolo de manera correcta y en un buen empaque.

## 5. CAPÍTULO 5 - ANÁLISIS DE IMPACTOS

### 1.29 Impacto Social

El producto es aceptado por parte de los agricultores de papa criolla por el hecho de ser un artefacto útil al momento de realizar su labor de clasificación, este les ayuda a ahorrar tiempo y trabajo del que antes debían ocuparse por periodos largos del día. Este producto, aunque reduce el número de trabajadores en la clasificación en el cultivo de papa es generador de empleo para los metalúrgicos que trabajan construyendo este tipo de objetos y otros cargos que surgen en la empresa, en el momento que se fortalezca la demanda de los pequeños productores y suban su rango se necesitaran más empleados para equipos grandes para la clasificación.

En cuanto a la relación de la empresa con la sociedad se propone tener un plan de RSE (responsabilidad social empresarial) en la que haya una dinámica con la comunidad apoyándola en planes que impulsen su desarrollo relacionados con la educación, el medio

ambiente, otros emprendimientos etc. Basándose principalmente en la construcción de valores y la implementación de los mismos como sociedad.

205

Las consecuencias del proyecto a corto plazo es la novedad del producto para la clasificación de papa criolla que rompe el esquema del objeto de madera artesanal con el que están clasificando los agricultores actualmente.

A mediano plazo los agricultores pueden adoptar este tipo de objetos para mejorar sus actividades en el cultivo, volviéndose más eficientes y productivos.

A largo plazo se verá el crecimiento tanto de la empresa como de los agricultores en la tecnificación de sus cultivos, generando más demanda de objetos que solventen sus necesidades en el agro.

### **1.30 Impacto Económico**

¿El mercado al cuál va dirigido el producto estaría dispuesto a pagar por él de acuerdo al precio del mismo?

El producto resulta ser bastante económico al compararse con las máquinas de clasificación que superan los costos de los \$12.000.000 de pesos, por lo que un pequeño o mediano productor al ver el costo de \$996.000 le puede resultar atractivo sabiendo que este objeto puede cumplir su función de clasificar la papa de manera rápida y correcta.

¿Los inversionistas estarían dispuestos a continuar invirtiendo en el proyecto?

En el caso de los inversionistas les va resultar fructífera su participación en la empresa debido a que el mercado de cultivadores de papa es grande en el país, por lo que en un escenario hipotético puede llegar a haber una gran demanda de este producto y otros objetos dirigidos a las actividades agrícolas.

¿La empresa que produce el producto podría sostenerse con las ganancias del mismo?

El sostenimiento de la empresa puede ser relativo dependiendo el flujo de ventas de este tipo de producto, en un comienzo va ser el vincule la empresa en el mercado agrícola, pero se contempla que no siempre el agricultor va tener la misma necesidad por lo que se requiere lazar otra línea de objetos dedicados al agro que contribuyan con el sostenimiento.

¿Respecto a la competencia, la relación costo/beneficio es mayor o menor con este producto?

Con los productos que utilizan los pequeños productores actualmente es mayor el costo, pero el beneficio es mucho mayor, teniendo en cuenta la resistencia del material, el mejoramiento de la clasificación en cuanto a tiempo y trato de las papas, comparándolo con las maquinas clasificadoras de grandes volúmenes de producción tiene un costo mucho menor entre un 80% a 90% del promedio de los precios que tienen, en cuanto el beneficio puede llegar a ser igual teniendo en cuenta que cumple con las mismas funciones de clasificación.

¿Es un proyecto económicamente viable/rentable?

La viabilidad comercial del proyecto es sostenible basándose en que la demanda de los pequeños productores de papa es grande en el país, son quienes constituyen la mayoría de la producción que se comercializa por el territorio, además la existencia de empresas que se enfoquen en este mercado es baja ya que se encuentra más producción de maquinaria industrial para los grandes productores

En cuanto a la viabilidad técnica es posible desarrollar el proyecto ya que la empresa se dedica solo al diseño y comercialización del producto, la fabricación donde se encuentra la mayoría de requerimientos de maquinarias y equipos para su concepción será tercerizada con empresas dedicadas a este tipo de actividades.

La rentabilidad se espera que se de en las ganancias que genere el producto, se comienza con una utilidad del 30% que se puede aumentar gradualmente según la aceptación que tenga en el mercado el producto, se espera que al cabo de tres años se pueda recuperar el capital invertido en la empresa.

### **1.31 Impacto medioambiental (ecológico)**

#### **Análisis del ciclo de vida- Clasificadora de papa criolla CPC-01**

##### **- Obtención de la materia prima**

Material: Lamina Caliente o Hot Rolled

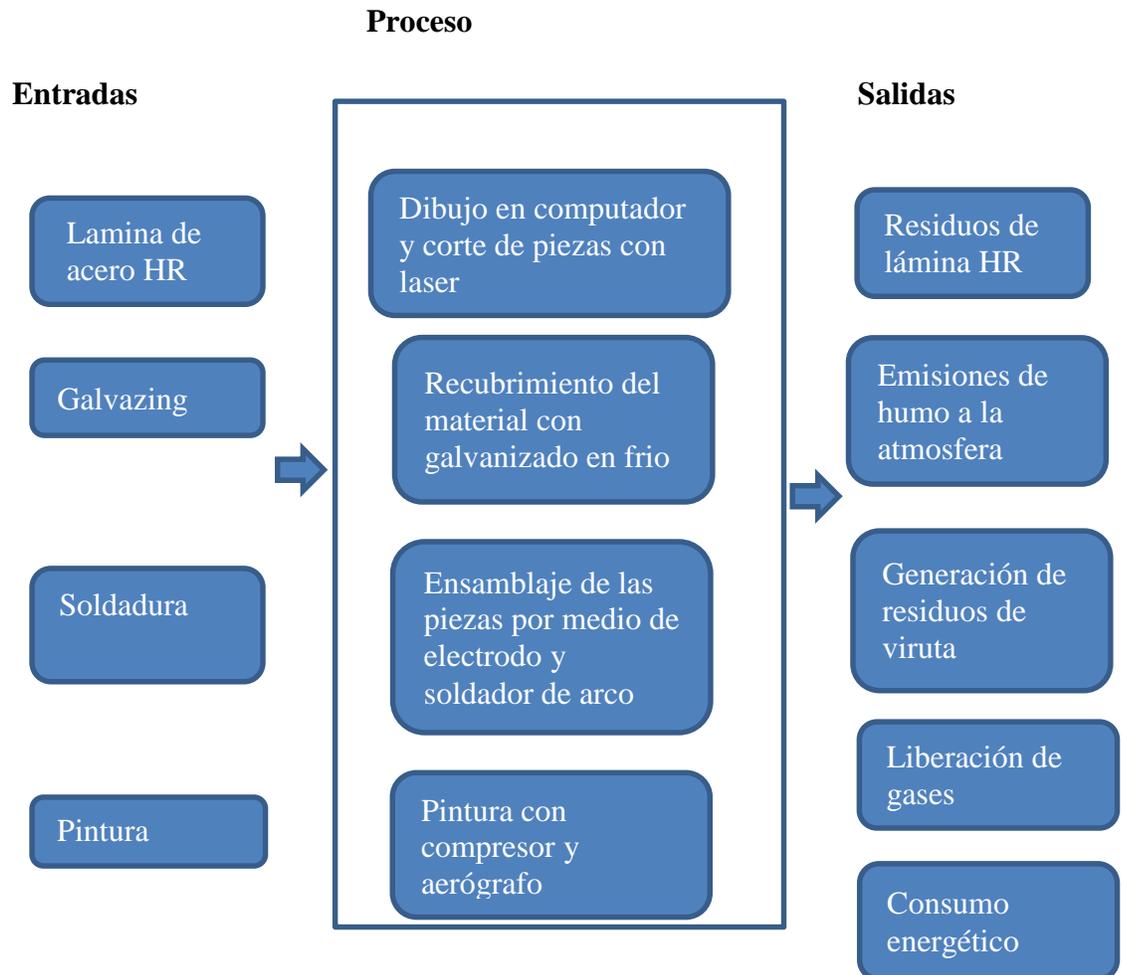
Productos planos de acero que se obtienen por laminación en caliente de planchones.

Sus presentaciones vienen en bobinas, flejes u hojas. Este tipo de lámina se utiliza en la industria naval, industria metálica, industria de la construcción, estructuras metálicas, piezas automotrices, tanques para almacenamiento, fabricación de tubos soldados, recipientes a presión, utensilios agrícolas, gasodomésticos, cocinas, entre otros.

Se ofrece en diferentes espesores, es de gran durabilidad y por

ello se construyen implementos de uso diario.

### - Producción



### Distribución

Se realiza por medio de camiones en su mayoría que transportan las clasificadoras desde el punto de fábrica hasta las fincas donde se encuentra el cultivo de papa criolla.

que genera combustión y por lo tanto libera CO<sub>2</sub> a la atmosfera.

#### **-Uso**

La clasificadora está diseñada para separar de forma correcta los 4 tamaños de papa como lo demanda el mercado, en esta misma se puede separar papas que cuenten con imperfecciones como verdeamiento, daño mecánico o señales de plagas. Además de separar las papas las conduce por canales que las lleva directamente a sus costales de empaque para reducir tiempos de producción.

#### **-Fin de vida**

Este material es totalmente reciclable para cuando acabe su tiempo de vida útil, el objeto puede ser desarmado para fundir de nuevo sus piezas para nuevas aplicaciones en otros objetos del acero, evitando así extraer mas recursos naturales para su obtención.

Al ser un metal inalterable no se pierden sus cualidades, como la resistencia, la dureza o la maleabilidad, después de los procesos de reciclado, por lo que se puede reciclar tantas veces como se desee. Por otra parte, sus propiedades magnéticas facilitan el proceso de recuperación, ya que se pueden utilizar electroimanes para separarlo de otros desechos y reciclarlo de forma adecuada. (Ainox, 2016)

#### **Análisis de aspectos e impactos ambientales**

Tabla 29 Análisis de aspectos ambientales

<b>Actividad</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>
Obtención de la materia prima: Lamina de acero Hr	-Consumo de materiales -Consumo de energía -Consumo de agua -Generación de emisiones atmosféricas	Disminución de los recursos naturales - Efecto invernadero -Afección a la salud humana

	-Generación de ruidos	
Dibujo y corte de piezas por máquina laser	-Consumo de energía -Generación de emisiones atmosféricas -Generación de residuos -Generación de ruidos y vibraciones	-Afección a la salud humana -Contaminación del suelo y deposición incontrolada de residuos
Ensamblaje de las piezas por medio de soldadura con electrodo	-Consumo de energía -- Generación de emisiones atmosféricas -Generación de residuos -Generación de ruidos y vibraciones -Generación de olores -Contaminación lumínica	- Afección a la salud humana -Reducción de la capa de ozono -Efecto invernadero -smog
Pintura con compresor y aerógrafo	-Consumo de energía -- Generación de emisiones atmosféricas -Generación de ruidos y vibraciones -Generación de olores	- Afección a la salud humana -Reducción de la capa de ozono -Efecto invernadero - smog
Empaque de cartón	-Consumo de materiales- Consumo de energía -Consumo de agua -Generación de residuos	Disminución de los recursos naturales - Efecto invernadero -Contaminación del suelo y deposición incontrolada de residuos
Distribución por camión	-Consumo de energía -- Generación de emisiones atmosféricas -Generación de residuos -Generación de ruidos y vibraciones -Generación de olores	-Efecto invernadero –smog - Afección a la salud humana -Reducción de la capa de ozono

### **1.32 Impacto humano**

El producto en la relación con el humano hace una afección positiva para su trabajo teniendo en cuenta se está mejorando su calidad de vida al facilitar la tarea de clasificar papa, evitando que el agricultor se esfuerce de más y a la vez entre en una zona de confort.

Desde un punto de vista subjetivo el agricultor se ve más feliz al tener contacto con este objeto por el atractivo de su novedosa forma, su color, su textura hace que él se diferencie de los demás al tener un objeto con más valor, brindando cierto estatus y distintivo que hace sentirlo con mayor autoestima.

¿Contempla el producto el análisis de consecuencias físicas, psicológicas y psíquicas en su uso?

Las consecuencias físicas del producto no son negativas teniendo en cuenta que está diseñado para trabajadores que se encuentre en postura erguida a una altura adecuada para el hombre promedio, así se evitan malas posturas y esfuerzos que puedan traer afecciones musculares esqueléticas.

Con referencia a lo psicológico el agricultor tiene una experiencia más cómoda en su trabajo debido a la facilidad que le brinda el objeto para desarrollar su labor, se evita el sobre esfuerzo mental que antes debía hacer el agricultor para calibrar manualmente las papas y a la vez observar sus características.

por lo que se deduce que está teniendo satisfacción mientras se utiliza el objeto.

### **1.33 Impacto Cultural**

El proyecto es respetuoso en el tema cultural porque no genera un impacto que cambie radicalmente una personalidad o comportamiento en la comunidad de agricultores, más bien les brinda una ayuda en su labor generando tendencia a migrar a los objetos mejor desarrollados para pensar en ser más productivos.

En materia de las costumbres de estas personas se ven modificadas al tener un cambio de objeto con nuevos materiales y colores además de realizar una clasificación correcta diferente a la que ellos hacían al mezclar tamaños sin darle mucha importancia.

La afección que causa el proyecto es positiva en los agricultores porque se les está mostrando que sus producciones pueden ser más tecnificadas y los beneficios que traen este tipo de productos pensados para ellos, a futuro se espera que los agricultores opten por volverse más competitivos en el mercado partiendo de base que ya van a tener más herramientas y artefactos con los cuales pueden mejorar y aumentar sus producciones.

### **1.34 Impacto tecnológico**

¿El proyecto estimula la competitividad regional, nacional?

La competitividad está presente en el proyecto ya que se está generando una industria que busca que la actividad agrícola se impulse desde todos los niveles de producción, brindando apoyo al agricultor y a la vez generando desarrollo empresarial para estar al nivel de otras grandes industrias que desarrollan productos para las mismas actividades.

¿Vincula profesionales altamente calificados en los procesos de innovación y desarrollo?

La empresa en la complejidad de objetos que proyecta lanzar al mercado se planea tener personal multidisciplinario que pueda aportar desde su calidad como profesionales a cada departamento de la compañía, en especial se busca que la innovación y el desarrollo sea factor clave y diferencial de los objetos que sea diseñados y distribuidos.

¿El proyecto podría estar inmerso en cadenas productivas que estimulen la producción en otros sectores?

El producto se piensa para ser producido por tercerización en empresas que se especialicen en la fabricación de objetos de metal, con distintos procesos por lo que se necesitara en ocasiones más de una empresa para llegar al resultado esperado, así también se requiere de sectores que se dedique a la distribución o a la publicidad.

¿Apoya empresas locales como proveedores de sus materias primas y materiales

La dinámica que genera la empresa es colaborativa económicamente puesto que se necesitan proveedores de materias primas, talleres de manufactura metalúrgica, transportadores, publicistas y entre otros que son beneficiarios de que se desarrolle el proyecto.

### **1.35 Impacto ético**

Desde el punto de vista ético el proyecto no afecta la moral de ningún agricultor al no tener una incidencia más allá de lo funcional para su labor, contribuye a mejorar su estado emocional y estar en sana convivencia con los demás trabajadores.

## 6. Conclusiones

La clasificación de la papa criolla resulta ser un trabajo arduo para los pequeños productores de papa criolla, por lo que se desarrolló un nuevo sistema de clasificación reemplazando el objeto que utilizan actualmente. Con este producto los agricultores logran mejorar su actividad de clasificación en cuanto tiempo, separación de tamaños y reducción de golpes. Con el cumplimiento de los objetivos se logra ahorrar tiempo que puede ser aprovechado para otras actividades.

La separación de las papas en sus categorías de tamaño correctos hace que los pequeños agricultores sean más competitivos en la calidad de su producto en el mercado, con mejor presentación y aspecto para hacerlo más atractivo a los clientes y también mejorando su precio.

Con este proyecto se logra hacer un estudio completo para el desarrollo de un producto teniendo en cuenta todas las fases que el diseño industrial debe comprender para llegar a incorporarlo en el diario vivir de los usuarios.

## 7. Referencias y bibliografía

- Acero J. (2014). Bases Biomecánicas para la actividad física y Deportiva. *Ed. Universidad De Pamplona. ISBN 98-958-97105-2-2.*
- Ainox. (2016). *EL ACERO Y EL RECICLAJE.*
- Alcaldía Municipio de Santo Domingo de Silos. (2020). *Alcaldia de Silos.*  
<http://www.santodomingodesilos-nortedesantander.gov.co>
- Atsa. (2018). *Lámina Galvanizada de Acero.* <https://acerostorices.com/lamina-galvanizada/>
- Camara de comercio Bogotá. (2015). *Manual Papa.* 1–54.
- Corzo Carrillo, P., Diler Moreno, J., Franco L., B., & Fierro, L. H. (2003). *Manual de papa para productores. Bucaramanga, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA.*
- FEDEPAPA., F. C. de P. de P. (2014). *Recuperado el 3 de 9 de 2014, de*  
[http://www.fedepapa.com.](http://www.fedepapa.com)
- Federación Nacional de Producers de Papa Fedepapa. (2016). *Acuerdo de Competitividad de la Cadena agroalimentaria de la Papa en Colombia.*
- Herrera Heredia, C. A., Fierro Guzmán, L. H., & Moreno Mendoza, J. D. (2000). *Manejo Integrado del cultivo de Papa Manual Técnico. Bogotá: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA.*
- ICA. (2016). *Compilado de normas papa.*

Manuel Pumisacho, & Velásquez, J. (2013). Manual del cultivo de papa para pequeños agricultores. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.

Ministerio de Agricultura y desarrollo sostenible. (2019). *ESTRATEGIA DE ORDENAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPA Y SU INDUSTRIA.*

Moreno Mendoza, J. D., Cesan Lasso, M. d., Valbuena Benavidez, R. I., Mateus, J., Villaneda Vivas, E., & García, J. (2005). *¿Qué sabes del cultivo de papa? Bogotá: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria ICA.*

RAE. (2020). RAE. <https://dle.rae.es/>

Republica, L. (2021). *El cultivo de papa criolla merece buen ambiente.*

<https://www.larepublica.co/archivo/el-cultivo-de-papa-criolla-merece-buen-ambiente-2021725>

Román Cortéz, M., & Hurtado, G. (2002). *Guía técnica Cultivo de la Papa. San Salvador: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA.*

RURAL, M. D. A. Y. D. (2019). *ESTRATEGIA DE ORDENAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPA Y SU INDUSTRIA.*

Santos Rojas, J., & Orena Alvarado, S. (2006). *Manual de produccion de papa para la agricultura familiar campesina. Santiago de Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias.*

Silos, A. M. de S. D. de. (2019). *Plan de desarrollo Santo Domingo de Silos. 5.*

Taboadela, C. H. (2007). Goniometria una herramienta para la evaluacion de las incapacidades. In *Medicine*. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.200490137/abstract>

Venezolanos Monómeros Colombo. (1980). *Manual de abonamiento para el cultivo de la papa.*

*criolla para el procesamiento industrial. CORPOICA. Boletín Técnico No. 19. Centro de Investigación La Selva. Rionegro, Antioquia. 44 p.*