

**SISTEMA DE ARMADO DE RAMOS SÓLIDOS Y BOUQUETS A TRAVÉS DE LA
SIMPLIFICACIÓN DE LA MANIPULACIÓN DE DESECHOS.**

AUTORAS

JENNY JOHANNA LESMES RODRÍGUEZ

jlesmes55@uan.edu.co

SANDRA MILENA LÓPEZ RODRÍGUEZ

slopez47@uan.edu.co

TUTOR

JORGE EDWIN CAMARGO JÁUREGUI

jorge.camargo@uan.edu.co

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE ARTES

DISEÑO INDUSTRIAL

BOGOTÁ D.C.

2020



DEDICATORIA

Sandra...

Dedicado a:

Mi madre, Rosa Rodríguez por todo su apoyo incondicional, amor, confianza y fe. Esto es por ella.

Mi novio Steven Marín, por no soltar mi mano en este largo camino.

Jenny Lesmes mi compañera y sobre todo amiga con quien comparto este gran logro.

Jenny ...

Quiero dedicar este trabajo a toda mi familia que me apoyo en cada momento, a mi mama Yolanda y a mi abuela Araminta por siempre estar hay para guiarme en todo este proceso, llenándome de ánimo y confianza. A mi hermana Caren quien me ayudo e inspiro día y noche a elaborar un buen trabajo que reflejara a una diseñadora industrial.

A mi compañera de trabajo, carrera y amiga Sandra con quien emprendí este trabajo y pese a todos los obstáculos siempre nos apoyamos mutuamente para lograr juntas llegar a la meta.

AGRADECIMIENTO

Al profesor Jorge Camargo, quien por obra del destino fue nuestro tutor y guía en esta aventura. Su estilo de enseñanza y carácter no solo nos ayudaron como estudiantes sino como personas y profesionales; le agradecemos aceptar acompañarnos en este camino académico que da paso a una nueva historia como Diseñadoras Industriales.



TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN	1
2.	METODO GENERAL.....	3
2.1.	Metodología del proyecto	3
2.1.1.	Metodología del proyecto	3
2.1.2.	Metodología enfocada en la figura operativa.....	4
2.1.3.	Metodología enfocada a la figura empresarial.....	5
2.1.4.	Metodología ergonómica	6
.....	6
2.1.5.	Cronograma.....	9
2.2.	Problema a Solucionar	10
2.3.	Justificación	10
.....	12
2.4.	Objetivos.....	13
2.4.1.	Objetivo General.....	13
2.4.2.	Objetivos Específicos.....	13
2.5.	Marco de Referencia	14
2.5.1.	Antecedentes	14
2.5.2.	Normativas	18
2.5.3.	Marco conceptual.....	20



3.	DESARROLLO	35
3.1.	Delimitación y Alcances propuestos.....	35
3.1.1.	Escenario desarrollado.....	36
3.2.	Capítulo del desarrollo coherente al Objetivo 1.	37
3.2.1.	Herramientas aplicadas.	37
3.2.2.	Conclusión	48
3.3.	Capítulo del desarrollo coherente al Objetivo 2.	54
3.3.1.	Herramientas aplicadas.	55
3.3.2.	Conclusión.	60
3.4.	Capítulo del desarrollo coherente al Objetivo 3.	66
3.4.1.	Herramientas aplicadas.	66
3.4.2.	Conclusión	95
3.5.	Capítulo del desarrollo coherente al Objetivo 4	100
3.5.1.	Herramientas aplicadas	100
3.5.2.	Conclusión	128
4.	CONCLUSIONES	131
5.	ANEXOS	133
6.	REFERENCIAS.....	139
7.	TERMINOLOGÍA.....	141



LISTA DE GRÁFICAS

<i>Gráfica 1.</i> Fallas en el puesto de trabajo	42
<i>Gráfica 2.</i> Manejo de los desechos vegetales	42
<i>Gráfica 3.</i> Factores atribuyentes a la problemática	43
<i>Gráfica 4.</i> Consideración de implementar un sistema	43
<i>Gráfica 5.</i> Falla en el proceso	44
<i>Gráfica 6.</i> Consideraciones de mejora.....	44
<i>Gráfica 7.</i> Problemática	44
<i>Gráfica 8.</i> Factores de la problemática	45
<i>Gráfica 9.</i> Consideración de implementar un nuevo sistema	45



LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Metodología académica	3
<i>Figura 2.</i> Metodología de aplicación.....	4
<i>Figura 3.</i> Metodología empresarial.	5
<i>Figura 4.</i> Herramienta para análisis ergonómico.	6
<i>Figura 5.</i> Cronograma de actividades del proyecto	9
<i>Figura 6.</i> Dimensiones contenedor e implicaciones.	11
<i>Figura 7.</i> Diagrama de prioridades.	12
<i>Figura 8.</i> Línea de tiempo.	15
<i>Figura 9.</i> Buena productividad.	16
<i>Figura 10.</i> Jerarquía de sistemas, Ludwig Von Bertalanffy	24
<i>Figura 11.</i> Proceso de clasificación.	28
<i>Figura 12.</i> Dimensiones mesa..	30
<i>Figura 13.</i> Distribución mesas.....	30
<i>Figura 14.</i> Escala de Borg.	31
<i>Figura 15.</i> Diagrama de síntomas.	32
<i>Figura 16.</i> Esquema de seguridad y prevención.	33
<i>Figura 17.</i> Diagrama de flujo con el desglose del proceso productivo de un cultivo de flores y ornamentales.	34
<i>Figura 18.</i> Diagrama de alcances.	35
<i>Figura 19.</i> Alcances.....	36
<i>Figura 20.</i> Descripción del desarrollo del objetivo 1	37



<i>Figura 21.</i> Moodboard analizando el contexto	39
<i>Figura 22.</i> Moodboard del contexto desde una vista superior	40
<i>Figura 23.</i> Personas encuestadas	41
<i>Figura 24.</i> Diagrama de prioridades.....	46
<i>Figura 25.</i> Diagrama de necesidades del cliente	47
<i>Figura 26.</i> Mapa de uno de los contexto	48
<i>Figura 27.</i> Rendimiento.	50
<i>Figura 28.</i> Perfil de usuario 1.....	51
<i>Figura 29.</i> Perfil de usuario 2.	52
<i>Figura 30.</i> Ficha funciones	53
<i>Figura 31.</i> Descripción del desarrollo del objetivo 2	54
<i>Figura 32.</i> Diagrama causa y efecto	55
<i>Figura 33.</i> Mapa de interacciones	57
<i>Figura 34.</i> Diagrama de puntos críticos	58
<i>Figura 35.</i> Diagrama de procesos de los desechos vegetales	59
<i>Figura 36.</i> Mapa de ofertas	60
<i>Figura 37.</i> Flyer de la propuesta de innovación	61
<i>Figura 38.</i> Caracterización de los puestos de trabajo	65
<i>Figura 39.</i> Descripción del desarrollo del objetivo 3	66
<i>Figura 40.</i> Tablero de ideación conjunta	67
<i>Figura 41.</i> Análisis de funciones primarias	76
<i>Figura 42.</i> Análisis de funciones secundarias	80



<i>Figura 43.</i> Diagrama de funciones primarias definidas	81
<i>Figura 44.</i> Diagrama de funciones secundarias definidas	82
<i>Figura 45.</i> Concepto del proyecto	85
Figura 46. Fase uno de creación	87
Figura 47. Fase dos de creación	88
Figura 48. Fase tres de creación	89
Figura 49. Casos de uso 1	90
Figura 50. Casos de uso 2	91
Figura 51. Caso de uso 3.....	93
Figura 52. Matriz de impacto y esfuerzo	95
Figura 53. Modelado 3D	96
Figura 54. Figura Dazz studio	97
Figura 55. Prueba inventor	98
Figura 56. Prueba inventor 2	99
Figura 57. Descripción del desarrollo del objetivo 4.....	100
Figura 58. Alcance involucrados	103
Figura 59. Alcances académicos e industriales	104
Figura 60. Proceso productivo 1	109
Figura 61, Proceso productivo 2	110
Figura 62. Plano general	111
Figura 63. Planos de piezas 1	112
Figura 64. Planos piezas 2	113



Figura 65. Planos piezas 3	114
Figura 66. Planos piezas 4	115
Figura 67. Planos piezas 5	116
Figura 68. Planos piezas 6	117
Figura 69. Planos piezas 7	118
Figura 70. Planos piezas 8	119
Figura 71. Planos piezas 9	120
Figura 72. Planos piezas 10	121
Figura 73. Planos piezas 11	122
Figura 74. Planos piezas 12	123
Figura 75. Manual de uso 1	124
Figura 76. Manual de uso 2	125
Figura 77. Manual de uso 3	126
Figura 78. Manual de uso 4	127
Figura 79. Propuesta de venta	130



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Posturas ergonómico</i>	8
Tabla 2. <i>Normativas, elaboración propia</i>	19
Tabla 3. <i>Elementos del contexto</i>	49
Tabla 4. <i>Caracterización proceso de residuos</i>	62
Tabla 5. <i>Caracterización de los residuos</i>	63
Tabla 6. <i>Determinantes y requerimientos</i>	75
Tabla 7. <i>Diagrama morfológico</i>	83
Tabla 8. <i>Cuadro de proyecciones</i>	102
Tabla 9. <i>Ficha técnica</i>	108

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Estructura encuestas	133
Anexo B. Check list ergonómico	137
Anexo C. Pruebas mecánicas	138



1. RESUMEN

El presente trabajo de grado, consta del desarrollo de una investigación multimetodológica o mixta, contextualizada en el sector floricultor colombiano de la sabana de Bogotá, el cual comprende las áreas de cultivo, cosecha y postcosecha. En esta última se enfocó el siguiente estudio y análisis desde la perspectiva del diseñador industrial, identificando la problemática subsecuente, definida en la incorrecta manipulación de los desechos vegetales y los diferentes impactos que estos representan, tanto para los operarios, como para el proceso productivo empresarial.

Se propone el desarrollo de un sistema, que simplifique la manipulación de los desechos vegetales y su disposición, para el posterior aprovechamiento de los mismos dejándolo abierto a decisión de la compañía floristera; dicho sistema basa su construcción a partir de las metodologías propuestas en los aspectos académico, empresarial y de diseño centrado en el usuario, fundamentado en las características ergonómicas y funcionales de sus puestos de trabajo, para ello se consideraron cuatro momentos esenciales de rendimiento en la elaboración de ramos: corte, recolección, transformación y transporte de producto, con el fin de diseñar un sistema integral que permita la correcta manipulación de desechos vegetales generando un ritmo continuo de trabajo.

PALABRAS CLAVES

Sistema, diseño, floricultura, postcosecha, desechos vegetales, optimización y aprovechamiento.



ABSTRACT

This degree work consists of the development of a multi-methodological or mixed research, contextualized in the Colombian floricultural sector of the Bogotá savannah, which includes the areas of cultivation, harvest and post-harvest. In the latter, the following study and analysis was focused from the perspective of the industrial design, identifying the subsequent problems defined in the incorrect handling of vegetable waste and the different impacts that these represent, both for the operators and for the productive business process.

It is proposed to develop a system that simplifies the handling of vegetable waste and its disposal, for the subsequent use of them leaving it open to the decision of the flower company, this system is based on the construction of the proposed methodologies in the academic, business and user-centered design, based on the ergonomic and functional characteristics of their workplaces, for this were considered four essential moments of performance in the development of branches: cutting, harvesting, transformation and transport of the product, in order to design an integral system that allows the correct handling of vegetable waste, generating a continuous rhythm of work.

KEYWORDS

System, design, floriculture, post-harvest, vegetable waste, optimization and Usefulness.



2. METODO GENERAL

2.1. Metodología del proyecto

Para el desarrollo de este proyecto se plantearon tres rutas metodológicas, enfocadas a los tres actores principales: diseñadoras, figura empresarial y figura operativa, esto con el fin de captar la información de manera más certera, permitiendo tener más claros los puntos a tratar y la forma para hacerlo.

Estas tres metodologías son complementarias y convergen en la Metodología Académica que se explica a continuación.

2.1.1. Metodología del proyecto

Esta metodología se conforma a partir de las necesidades del proyecto, entendiendo los distintos enfoques lo conforman así como las resoluciones más eficientes que deben presentarse.

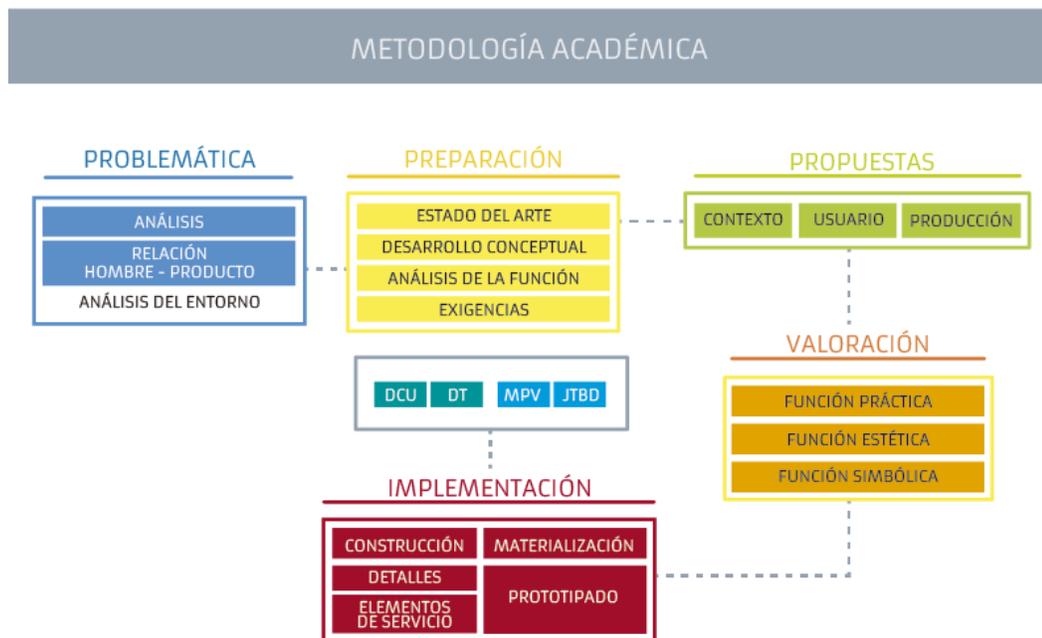


Figura 1. Metodología académica (Elaboración propia, 2020).



Es importante resaltar que este proyecto se basa en la proposición de un sistema por lo que es imperativo entender el funcionamiento de este y es así como la metodología de Julius Lengert , nos enfoca en la "proyección de sistemas".

A este referente se suman componentes asimilados desde la academia, que permitirán un desarrollo dirigido hacia una solución objetual, ubicada en un contexto industrial.

2.1.2. Metodología enfocada en la figura operativa

La metodología Design Thinking es una de las más flexibles y sencillas tanto de comprender como de analizar, por lo que es pertinente para lograr un acercamiento real al usuario en potencia. Para este caso, se escogieron diferentes herramientas que permiten un acercamiento y obtención de información directa y otras que se enfocan en el desarrollo objetual.



Figura 2. Metodología de aplicación. (Elaboración propia, 2020).



2.1.3. Metodología enfocada a la figura empresarial

Debido a que el punto de partida fue dado desde un enfoque empresarial, es importante conocer la opinión y perspectiva de quien dirige los procesos y entender cuáles fueron los parámetros para establecerlos. La metodología *Job to Be Done* permite entender ese punto de vista productivo y rentable; es así como se logrará plantear una solución de manera aterrizada y enfocada al *Ámbito productivo*, reduciendo así la probabilidad de no factibilidad.

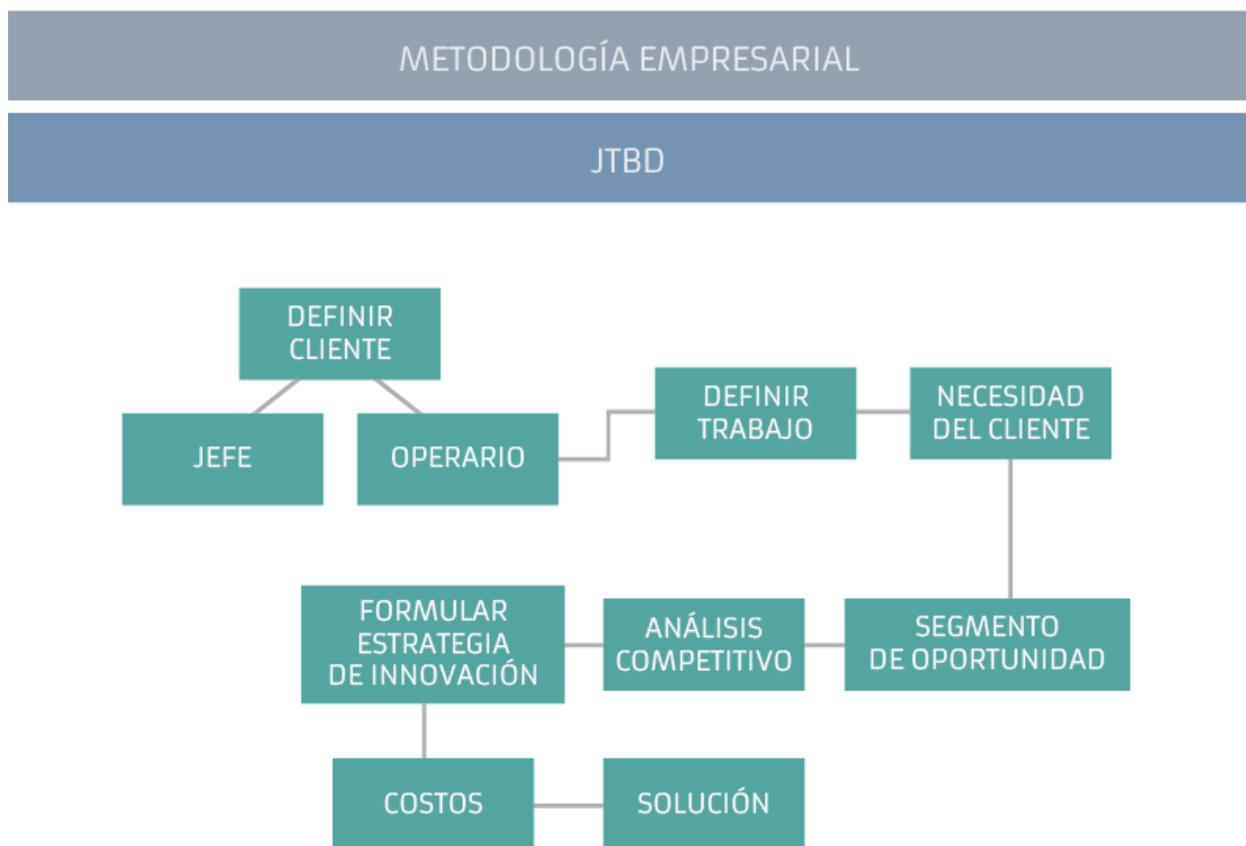


Figura 3. Metodología empresarial. (Elaboración propia, 2020).



2.1.4. Metodología ergonómica

La Universidad Politécnica de Valencia, plantea métodos para identificar e intervenir aspectos ergonómicos laborales, por lo que se seleccionaron dos métodos que se acogen al propósito del proyecto y permiten acercarse de manera puntual a la problemática en las mesas de alistamiento.

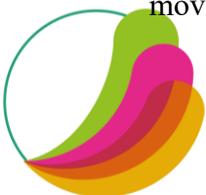
Estos métodos señalan aspectos generales y recomendaciones de carga postural así como condiciones del puesto de trabajo, por lo que será mucho más claro y puntual el desarrollo del sistema, enfocado a optimizar el proceso.



Figura 4. Herramienta para análisis ergonómico. (Elaboración propia, 2020)

2.1.4.1. Recomendaciones

Mejorar la disposición del área de trabajo de forma que sea mínima la necesidad de mover materiales: Cambiar la ubicación de los puestos de trabajo manteniendo una comunicación constante con los trabajadores, así como reducir la frecuencia y la distancia del movimiento de los materiales.



Disponer los elementos de trabajo de tal forma, que aquellos que lleguen de un puesto de trabajo anterior puedan ir directamente a la siguiente área de trabajo, la situación de diferentes áreas de trabajo debe ir acorde con la secuencia del trabajo realizado.

Proporcionar contenedores para los desechos, convenientemente situados: Se deben implementar contenedores que se adapten a cada tipo de desechos: Tipo caja abierta, o bien contenedores cilíndricos y/o cubos para residuos y para la basura o el desecho del tamaño apropiado para este.

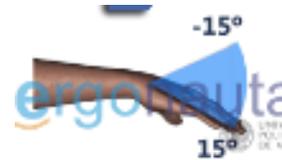
Estos contenedores pueden llevar ruedas de modo que permitan un mejor transporte por los trabajadores y así una mejor forma de vaciar los contenedores de desechos en intervalos apropiados. La recolección de los desechos considerarse como una extensión más al proceso de trabajo.

Proporcionar un apoyo para la mano, cuando se utilicen herramientas de precisión: Se deben probar distintas posiciones y formas del apoya-manos y en caso de ser necesario desarrollar un sistema que permita que el apoyo que sea regulable.

Proporcionar una superficie de trabajo estable y multiusos en cada puesto de trabajo: Los puestos de trabajo deben poseer una superficie de trabajo estable de un tamaño adecuado para que se puedan realizar las tareas respectivas, incluidas las de preparación, tareas principales y comunicación.

Implicar a los trabajadores en la mejora del diseño de su propio puesto de trabajo: Es importante consultar a los trabajadores sobre los problemas que les causa su puesto de trabajo y consignar sus ideas sobre cómo solucionar esos problemas. (*Diego-Mas, Jose Antonio, 2015*)





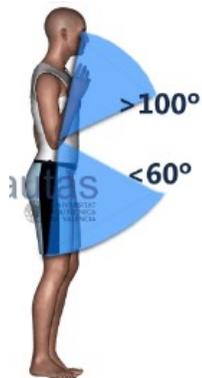
Flexión de brazo $>45^\circ$

Brazos abducidos Tronco rotado

Flexión o extensión de

muñeca $>0^\circ - <15^\circ$

90°



Flexión de antebrazo

Flexión de tronco $>20^\circ - <60^\circ$

Flexión de cuello $>20^\circ$

$<60^\circ - >100^\circ$



Desviación radial

Giro: pronación o supinación media de muñeca

Cabeza rotada

Tabla 1. Posturas ergonómico



2.1.5. Cronograma

ETAPA SEGÚN METODOLOGÍA			CRONOGRAMA PROYECTO DE GRADO														
EMPRESARIAL	APLICACIÓN (DESING THINKING)	ACADEMICA	ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDADES ESPECIFICAS	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11		
		PROBLEMÁTICA	Análisis	Observación general de los diferentes componentes que conforman el contexto y así mismo el proyecto. Clasificación de la información obtenida en el trabajo de campo donde se identificarán diferentes factores influyentes para el diseño.	■	■	■										
			Relación hombre - producto	Observación de las diferentes actividades que realizan los operarios en el transcurso de la jornada. Desarrollo de listado de elementos (mesas y herramientas) y actores que hacen parte del proceso de recolección de desechos Descripción detallada de los procesos y acciones por los cuales pasa un tallo antes y después de ser considerado un desecho.(Diagrama de flujo del proceso) Identificar los diferentes factores que influyen en la producción de ramos.				■	■								
			Análisis del entorno	Observación directa de las directas áreas de producción, dentro de la zona productiva (mesas de alistamiento, armado manual de bouquets y onchinline) Toma de evidencia fotográfica del estado actual del los procesos y escrita. Desarrollo de los diferentes elementos que integran el espacio de las poscosecha.						■	■						
		PREPARACIÓN	Estado del arte	Investigación de los diferentes antecedentes que sean relevantes para el proyecto. Investigación y desarrollo de antecedentes históricos. Desarrollo de marco conceptual, de los diferentes conceptos que se deben conocer sobre el proyecto. Investigación y selección de las diferentes normativas relevantes para el desarrollo del proyecto.								■	■				
			Desarrollo conceptual	Análisis preliminar del concepto que dara forma al producto a desarrollar en el proyecto. (Investigación y clasificación de posibles conceptos). Desglose de cada uno de los componentes morfológicos, análisis y clasificación.									■	■			
			Análisis de la función	Desarrollo de diagrama de prioridades para el procesos y los usuarios. Diagrama de procesos a tener en cuenta para el desarrollo del producto.										■	■		
			Exigencias	Inicio de desarrollo de listado de determinantes y requerimientos, para encaminar el diseño del producto.											■	■	
		DEFINIR CLIENTE	DEFINIR	PROPUESTAS	Contexto	Realizar un moodboard de la poscosecha. Mapa de interacciones del contexto.											
					Usuario	Ficha de perfiles de usuarios y clientes. Diagrama de causa y efecto. Diagrama de necesidades del cliente.											
		DEFINIR TRABAJO Y NECESIDAD	IDEAR	PROPUESTAS	Producción	Mapa de ofertas. Matriz de impacto y esfuerzos. Sesión de ideación. Desarrollo de determinantes y requerimientos finales. Desarrollo de bocetos de primeras ideas. Diagrama de funciones del producto.											
SEGMENTO DE OPORTUNIDAD	PROTOTIPAR	VALORACIÓN	Función práctica		Diagrama morfológico Toolkit Prototipo en bruto Bocetos y modelados												
			Función estética	Desarrollo de concepto desde la epistemología Selección N.U.F													
			Función simbólica	Casos de uso Mapa de funciones Mapa de impacto													
ANÁLISIS COMPETITIVO	TESTEAR	IMPLEMENTACIÓN	Construcción y materialización	Cuadro de proyecciones del producto (costos y tiempo de funcionamiento de proceso) Gráfica de alcances para los involucrados Simulación del producto con respecto a características físicas. Simulación de proceso Desarrollo de renders													
FORMULAR ESTRATEGIA DE FORMULACIÓN			Prototipado (Detalles y elementos de servicio)	Presentación del producto. Desarrollo de planos de cada uno de los componentes del producto Desarrollo de manual de uso del producto.													

Figura 5. Cronograma de actividades del proyecto (Elaboración propia, 2020)



El desarrollo y estructuración de este cronograma fue realizado con dos propósitos; el primero, la planificación de los diversos entregables que se tendrán a lo largo de este proyecto de grado, el segundo, la demostración de una herramienta de apoyo que evidencie la implementación de las metodologías planteadas a lo largo de dicho proyecto, los cuales facilitaron el proceso de investigación, análisis y desarrollo.

2.2. Problema a Solucionar

¿Cómo a través de una eficiente y estratégica manipulación de los desechos vegetales se puede optimizar el proceso de armado de ramos sólidos y bouquets dentro de una línea de producción en un cultivo de flores a gran escala, considerando las características propias del PP.TT del operario?

2.3. Justificación

Durante todo el proceso de armado manual y semi-manual de los más de cuatrocientos mil tallos de flor al día trabajados en una empresa floricultora, estos son cortados y preparados para su uso final, dejando una considerable cantidad de desechos vegetales, los cuales son recogidos de forma manual con escobas y contenedores de 1,40 m de largo x 0,69m de alto x 0,87m de ancho, medidas tomadas de Zuma, distribuidora de contenedores de basura. Para la recolección de desechos, los operarios deben detener sus actividades de producción y así limpiar su área de trabajo en promedio de 5 a 6 veces por hora, desperdiciando tiempo de armado; a pesar de que hay una persona encargada de la limpieza por área, ya que esta no siempre tiene la capacidad necesaria para pasar entre mesas y bandas transportadoras para garantizar una limpieza óptima del espacio.



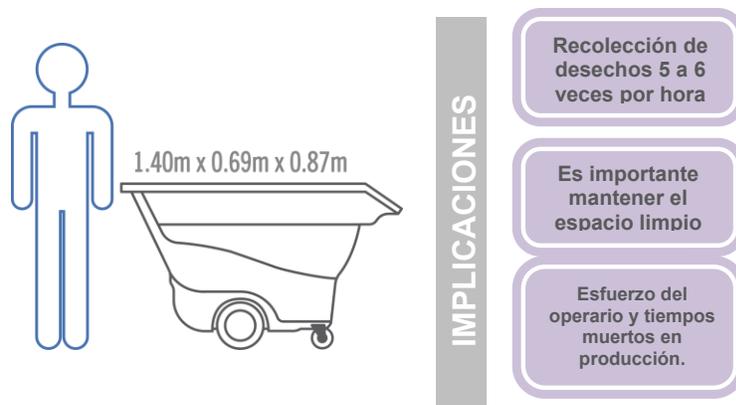


Figura 6. Dimensiones contenedor e implicaciones. (Elaboración propia,2020)

Actualmente según lo evidenciado personalmente, siendo una de nosotras integrante del equipo de procesos y proyectos-poscosecha de esta empresa, los desechos y material sobrante o en mal estado del armado de ramos y bouquets, generan pausas en la producción, ya que obstaculizan tanto la circulación óptima del personal, como la de los productos dentro del área, además de generar tiempos muertos en los procesos de la postcosecha, sin embargo, la recolección de estos es una actividad necesaria para mantener los estándares de calidad e higiene del espacio. Esta falencia es más evidente durante las temporadas de exportación masiva como San Valentín y el día de las madres, debido a que el personal de producción llega a trabajar jornadas dobles, para cumplir la demanda que estas fechas comerciales representan, afectando el debido alistamiento, actividad de suma importancia para la empresa, debido a que no consiste únicamente en el armado de ramos y bouquets o la recolección de los desechos vegetales sino que también es la antesala a la última fase de producción, ya que es allí, donde se conforma el producto final; por lo que es relevante pensar, proponer y desarrollar formas para hacerla más



eficiente, radicado una oportunidad de mejora para las empresas de producción de flor, siendo consecuente con los demás procesos ya estandarizados y así ofreciendo una alternativa que permita considerar nuevas opciones de reutilización para los diferentes componentes desechados de la flor, que en otras circunstancias serían descartados y podrían generar ganancias productivas al proceso.

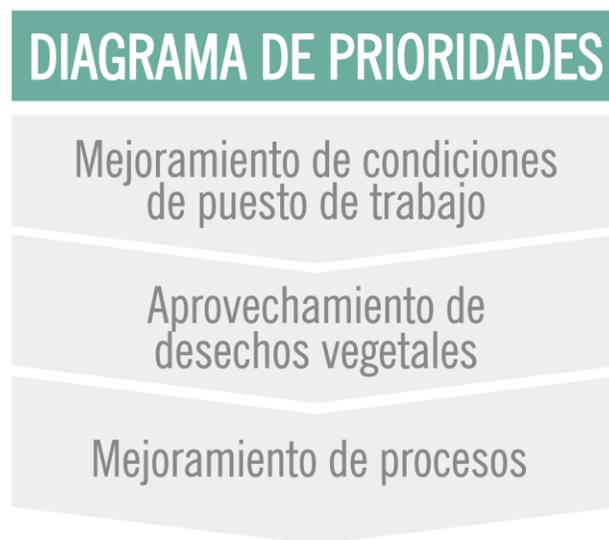


Figura 7. Diagrama de prioridades. (Elaboración propia, 2020)

Los procesos anteriormente expuestos nos llevan a destacar y dar prioridad a tres componentes sobre los cuales se pueden plantear una serie de acciones, donde se buscare desarrollar un sistema que contemple la mejora del espacio de trabajo desde el aprovechamiento de los desechos vegetales, comenzando desde la mejora de procesos. Partiendo desde los factores que conforman una cadena de contratiempos que se ven reflejados en el bienestar de los trabajadores, quienes realizan los procesos y son afectados por la imperfección del mismo, por lo que implementar un sistema que se integre al entorno (mesa de alistamiento) permitirá a la empresa reconocer las condiciones actuales y llevar así un control más consciente, tanto del



procesos de producción, como del rendimiento del personal operativo, abordándolo desde una propuesta material que resultará en una adaptación de los procesos industriales actualmente implementados.

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema que permita optimizar el proceso de armado de ramos sólidos y bouquets a través de la adecuada y simplificada manipulación de los desechos vegetales para su aprovechamiento, durante la etapa de postcosecha en el área de alistamiento de las empresas floricultoras, facilitando el trabajo del operador para así aliviar las condiciones laborales y productivas de las mismas.

2.4.2. Objetivos Específicos

Identificar las condiciones espaciales y funcionales de las mesas de alistamiento, por medio de captación de información con fuentes primarias (operarios), esquemas y experimentación en el espacio, determinando los aspectos menos eficientes.

Caracterizar por medio de fichas y tablas, el proceso de recolección de residuos y de los puestos de trabajo, concluyendo los puntos críticos y sus condiciones, observando el proceso, lineamientos y determinantes para el aprovechamiento de desechos vegetales.

Elaborar modelos de comprobación y evaluar el rendimiento tanto de los componentes que integran el sistema propuesto como su adaptación al entorno, por medio de testeos y mejoras.



Proponer un sistema de optimización del proceso de alistamiento de ramos sólidos y bouquets, a través del manejo de desechos vegetales para su aprovechamiento, cumpliendo con los estándares del proyecto.

2.5. Marco de Referencia

2.5.1. Antecedentes

La industria floricultora en Colombia nació en la década de 1960 con las primeras grandes exportaciones a Estados Unidos, desde entonces este sector agricultor se ha incrementado significativamente hasta volverse uno de los ámbitos económicos más fuertes del país; debido a esto Colombia logró posicionarse como el segundo más grande exportador de flores después de Holanda manteniéndose como líder en exportación de flor en Latinoamérica, el cual se ha considerado un modelo de agricultura intensiva, lo que se traduce como “el uso de tecnología e insumos y la optimización en el uso del espacio”. (Montero y Quintero, 2010) En 1996 Asocolflores (Asociación Colombiana De Exportadores De Flores) en respuesta al incremento de la demanda, tomo la determinación de “estimular el crecimiento continuo de las empresas floricultoras a través del programa finca florverde.” La floricultura no solo repercute a nivel económico sino que también con lleva a una serie de procesos productivos dinámicos y cambiantes que han ido evolucionando, encontrándose en constante cambio debido al uso de diversas tecnologías e insumos para hacer estos más óptimos. (Montero y Quintero, 2010).



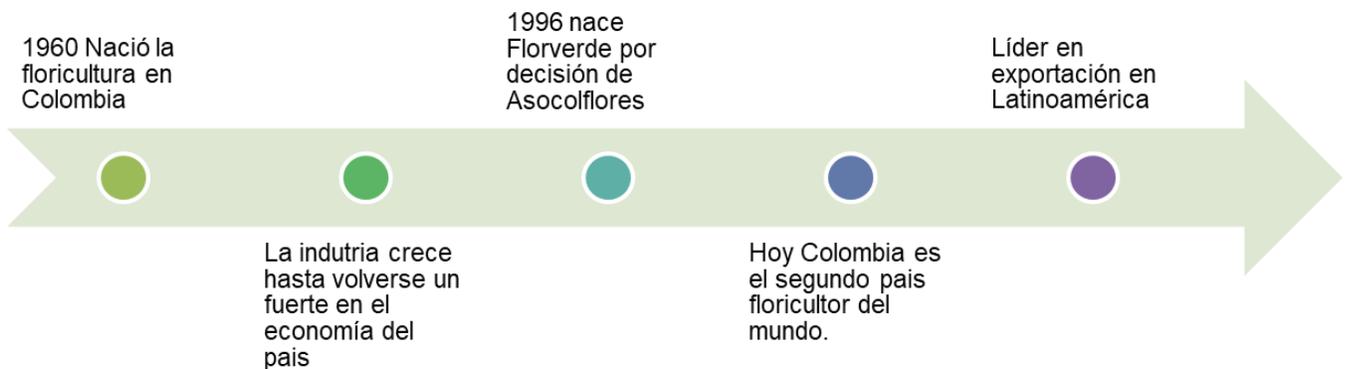


Figura 8. Línea de tiempo. (Elaboración propia.,2020)

Por lo anteriormente mencionado, la productividad y calidad son fundamentales en cualquier sector empresarial; en las culturas orientales, el éxito del funcionamiento de sus líneas de producción radica en autodefinir estándares de calidad altos, tanto para el producto como para el operario, para así, empoderarse de un ciclo de mejoramiento continuo sin fin, sin embargo para ello las cadenas de producción cuentan con un gran número de retos a controlar y reestructurar para el aseguramiento de la competitividad de cualquier sector. (Perugachi, 2004).Igualmente, las empresas floricultoras no se quedan atrás, el modelo de productividad occidental, ha aprendido mucho sobre el funcionamiento de este tipo de políticas, Bercomex Flower Processing Solutions es una compañía holandesa líder en exportación de flores, la cual está enfocada en la alineación de su maquinaria para la optimización de las áreas de producción, calidad del producto y continuidad en toda la manufactura. (Bercomex, 2020).





Figura 9. Buena productividad. (Elaboración propia, 2020)

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Militar Nueva Granada, desarrolló un proyecto titulado “Rediseño del sistema productivo del área de la poscosecha de la empresa Flores Canelón S.A.S” (Osorio, 2013), en la cual abarca los temas de productividad y de cómo estos son consecuencia de principalmente de los tiempos puertos y cuellos de botella, encaminando la solución de dicho proyecto en la reducción de tiempos muertos y así mismo las pérdidas que estas pueden generar para la empresa. (Osorio, 2013).

Es por esto que cada año, la importancia del mejoramiento, agilización y aprovechamiento de recursos es tema de interés para el gremio floricultor, que no solo se ve azotado por las heladas y plagas, que atacan la producción de flor, sino que son obligados a tomar cualquier tipo de estrategias para el desarrollo del sistema de producción donde se ve directamente la influencia del trabajador. Entonces “las condiciones de trabajo tienen una influencia no solo sobre la seguridad y salud de los trabajadores, sino también sobre la productividad” (Llaneza, 2006)

Habiendo hecho parte de este gremio floricultor, y destacando lo mencionado



anteriormente, el rendimiento de un operario depende mucho de los recursos y tratos que se les dé; algo que siempre sobresalió a simple vista después de la rotación en diversas postcosechas era como variaba el rendimiento de los operarios en cada una de estas, lo cual dependía de la disponibilidad de máquinas, recursos y metodologías por parte de los jefes de postcosecha, estos centros de operación se encuentra siempre en bastante cambio y en busca de mejorar el rendimiento de producción, lo hacen algunas veces haciendo compra de mejores recursos o haciendo cambios en los procesos.

Ya habiendo mencionado la importancia que tiene el operario en la productividad de una empresa, enfocándonos en el contexto de la floricultura los operarios son el alma del sistema que hay se encuentra, y una vez analizado este sistema se evidenció la ausencia de un método que manipule los desechos con tal rigurosidad como la del producto comercial, en donde se puede generar una serie de cambios, optimización de tiempos y obra de mano. Desde Asocolflores y de la mano de diferentes entidades se han establecido algunas guías sobre la manipulación de los desechos.



Figura 8. Información desechos. (Elaboración propia, 2020)



Los desechos vegetales son el 90% de los desechos generados en una flora, por lo que disponer de estos para el aprovechamiento es de vital importancia ya que según Jairo Restrepo Rivera autor de un libro sobre biofertilizantes, nos dice que cualquier residuo orgánico proveniente de un ser vivo puede ser aprovechado ya sea en compost u otra forma; dichos residuos son producto del manejo y ciclo de vida que existe dentro de un proceso productivo, los cuales pueden representar una serie de amenazas ambientales para las empresas floricultoras si estos residuos no son manipulados correctamente. Por otro lado se plantea la oportunidad de aprovechar estos residuos transformándolos en compost y haciendo que estos se reincorporen al proceso ofreciendo una serie de nutrientes para los suelos de los cultivos de las mismas flores. (Asocolflores, 2002).

2.5.2. Normativas

Todo el entorno legal dado para la industria floricultora, surgió como consecuencia del crecimiento de la industria provocando diferentes afectaciones e implicaciones que sobre el medio ambiente y personal operativo, debido a que es una industria líder en dar empleos a múltiples ciudadanos. La legislación dada a esta industria es por parte de la constitución política nacional, Las Leyes del Congreso de la República y los Decretos Ley del Gobierno Nacional y las autoridades ambientales. (Asocolflores, 2002). En la siguiente tabla se expone las normativas más significativas a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto.



Normativa	Descripción	Pertinencia
Constitución política nacional de 1991	Se estableció un conjunto de derechos y deberes del Estado, las instituciones y particulares enfocados al ámbito ambiental, considerando los principios del desarrollo sostenible.	Media
Ley 99 de 1993	Permitió la creación del Sistema Nacional Ambiental y el Ministerio de Ambiente.	Baja
Decreto 948 del 5 de junio de 1995 Minambiente	Contiene disposiciones generales en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.	Alta
Decreto 605 de marzo 27 de 1996 Mindesarrollo	Reglamenta la ley 142 de 1994. En cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos	Alta
Decreto – Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	Media
Ley 9 de 1979	Código sanitario nacional	Baja
Resolución 1023 de 2005	Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación.	Baja
Resolución 941 de 2009 (Modificada parcialmente por la Resolución 932 de 2010)	Por la cual se crea el Subsistema de Información sobre Uso de Recursos Naturales Renovables – SIUR, y se adopta el Registro Único Ambiental – RUA.	Baja
Acuerdo 28 de 2004	Por el cual se regula el uso, manejo y aprovechamiento de los bosques y flora silvestre y la movilización de sus productos en la jurisdicción de la CAR.	Alta

Tabla 2. Normativas, elaboración propia.



2.5.3. Marco conceptual

Para el desarrollo de este proyecto, se requiere entender dos conceptos principales que conforman esta investigación, el primero es *sistema* y el segundo *aprovechamiento*, dichos conceptos estarán guiados por las condiciones del entorno, en este caso las mesas de alistamiento,

Así mismo se abordarán términos e información referentes a aspectos laborales, ergonómicos y su impacto en cadenas de producción del sector floricultor.

2.5.3.1. Sistema

2.5.3.1.1. Definición

Según la real academia española (2020) propone la siguiente definición de sistema:

Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto. Esta definición no se aleja mucho de la que nos ofrece la teoría general de sistemas (TGS) la cual dice que un sistema es un “conjunto de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí, que mantienen al sistema directo o indirectamente unido de modo más o menos estable y cuyo comportamiento global persigue, normalmente, algún tipo de objetivo (teleología).” (Marcelo, A. & Osorio, F., 1998)

Un sistema como se menciona anteriormente conlleva una serie de elementos o partes, las cuales en nuestro caso se enfocaran en elementos tangibles y de organización, estructurados para el funcionamiento de un entorno meramente productivo, el cual no solo involucra maquinaria sino también a la persona misma, por lo tanto estos estarán ligados unos con otros para concluir



con su cometido. Así mismo este sistema se encuentra dentro de uno mucho mayor, el cual involucra varios sistemas funcionando con el mismo objetivo, lo cual se debe tener en claro y que al involucrar un nuevo elemento dentro de alguno de los sistemas este como consecuencia tendrá un cambio en su estructura más no en su finalidad.

2.5.3.1.2. Tipos de sistemas

Un sistema puede ser clasificado desde tres marcos de referencia según la TGS, quienes nos brindan una definición de sistemas fundamental sobre el cual se ha venido representado la realidad que existente en el comportamiento de este; un sistema se clasifica según su entitividad, origen y ambiente. Esta clasificación depende de la interacción de entre los objetos que pueden intervenir en los sistemas

Entitividad:

- Reales: Tienen una existencia independiente.
- Ideales: Son construcciones simbólicas, usados más que todo en la lógica.
- Modelos: Es una abstracción de la realidad.

Origen

- Naturales
- Artificiales

Ambiente o grado de aislamiento



- Cerrados
- Abiertos

Enmarcar los componentes de clasificación que definen a un sistema, permite comprender bajo cuales criterios este está desarrollado, nosotros estamos exponiendo un sistema real e ideal que está compuesto por elementos tangibles (maquinaria y personas) e intangibles (conocimiento y metodologías), los cuales tienen un procedencia artificial al ser esta creada bajo el pensamiento humano con un fin productivo y como mencionamos anteriormente está ligado a una serie de sistemas independientes que lo conforman, lo que lo hace un sistema abierto al estar en constante interacción con varias partes involucradas en el proceso.

2.5.3.1.3. Jerarquía de sistemas

Esta es una clasificación dada desde los diferentes tipos de sistemas de universo que según Kennet Boulding, puede ser entendido desde ejemplos cotidianos con una descripción intuitiva se puede llegar a la complejidad de las ciencias y conceptos que pueden integrar a un sistema.



Catálogo informal de niveles principales en la jerarquía de los sistemas.
(Basado parcialmente en Boulding, 1958b.)

Nivel	Descripción y ejemplos	Teoría y modelos
Estructuras estáticas	Átomos, moléculas, cristales, estructuras biológicas, del nivel microscópico electrónico al macroscópico	P. ej. fórmulas estructurales de la química; cristalografía; descripciones anatómicas
Relojería	Relojes, máquinas ordinarias en general: sistemas solares	Física ordinaria, tal como las leyes de la mecánica (newtoniana y einsteiniana) y otras
Mecanismos de control	Termostato, servomecanismos, mecanismo homeostático en los organismos	Cibernética. Retroalimentación y Teoría de la información
Sistemas abiertos	Llamas, células y organismos en general	(a) Expansión de la Teoría física a sistemas que sostienen paso de materia (metabolismo) (b) Almacenamiento de información en el código genético (DNA) Hoy por hoy no está claro el vínculo entre (a) y (b)
Organismos Inferiores	Organismos "vegetaloides": diferenciación creciente del sistema (la llamada "división del trabajo" en el organismo); distinción entre reproducción e individuo funcional ("línea germinal y soma")	Casi no hay teoría ni modelos
Animales	Importancia creciente del tráfico en la información	Comienzos en la teoría de los autómatas (relaciones S-



	(evolución de receptores, sistemas nerviosos); aprendizaje: comienzos de consciencia	R) retroalimentación (fenómenos regulatorios), comportamiento autónomo (oscilaciones de relajamiento), etc.
Hombre	Simbolismo, pasado y porvenir, yo y mundo, consciencia de sí, etc., como consecuencias; comunicación por lenguaje, etc.	Incipiente Teoría del simbolismo
Sistemas socio - culturales	Poblaciones de organismos (incluyendo los humanos); comunidades determinadas por símbolos (culturas)	Leyes estadísticas y posiblemente dinámicas en dinámica de poblaciones, sociología, economía, posiblemente historia. Comienzos de una Teoría de los sistemas culturales
Sistemas simbólicos	Lenguaje, lógica, matemáticas, ciencias, artes, moral, etc.	Algoritmos de símbolos (p. ej. Matemáticas, gramática); "reglas del juego" como en artes Visuales, música, etc.

Figura 10. Jerarquía de sistemas, Ludwig Von Bertalanffy (1986)

Analizar una perspectiva más cotidiana de como los sistemas hacen parte de nuestras vidas, nos da una mayor claridad con respecto a la concepción que se tiene de este, la cual solo se complementa una serie de elementos que se ven involucrados unos con otros bajo teorías científicas que lo sustentan. Jerarquizar diversos sistemas desde esta perspectiva concluye la existencia de sistemas complejos o que contiene mayor cantidad de elementos asociados a lo que busca cada sistema.



2.5.3.2. Aprovechamiento de desechos vegetales

2.5.3.2.1. Concepto de aprovechamiento

Según la RAE aprovechamiento significa acción y efecto de aprovechar o aprovecharse, sobre algún medio u objeto. En términos de aprovechamiento sobre desechos vegetales hacemos referencia al uso de estos para lograr algún beneficio o ganancia de este.

Según el señor Jairo Restrepo autor de un libro sobre residuos él nos dice que todo residuo orgánico proveniente de un ser vivo, ya sea planta o animal 'puede y debe ser aprovechado para bien del mismo.

Para poder entender mejor el concepto de aprovechamiento, se debe hacer un acercamiento con respecto al contexto sobre el cual este término será usado, en nuestro caso el termino hace referencia a la utilización de los residuos vegetales obtenidos como resultado de un proceso productivo, buscando que este tenga algún beneficio para así mismo generar una serie de ganancias o utilidad para la empresa.

2.5.3.2.2. Desechos vegetales

2.5.3.2.2.1. Definición

Para entender el concepto de desechos vegetales debemos comenzar por comprender el término desecho, el cual según la RAE es aquello que queda después de haber escogido lo mejor y más útil de algo, un residuo o basura. Los desechos vegetales son considerados residuos orgánicos los cuales se pueden entender como su origen es fundamentalmente biológico por lo que en ellas predominan sustancias orgánicas como el oxígeno, hidrógeno y nitrógeno principalmente. Estos son provenientes del sector primario donde encontramos actividades



agrícolas. (Navarro, P.; Moral, H.; Gómez, L. & Mataix, B.,1995)

El entender el término de desechos vegetales nos da lucidez de que estos ya han pasado por un proceso de selección, en el cual no se le encontró ninguna utilidad, es por esto que para este trabajo debemos hacer referencia a los residuos vegetales, que son el resultado de algún proceso por el que debió pasar la materia prima y ya solo nos queda de esta su partes.

2.5.3.2.2.2. Posibilidades de aprovechamiento

El buscar comprender los múltiples calanes de aprovechamiento que tienen estos residuos, nos permitirá conocer cuáles son los factores en común que se deben de tener en cuenta al momento procesar los residuos, para que estos puedan ser usados en diversos métodos de aprovechamiento. Ya que uno de los objetivos que busca nuestro proyecto es generar un sistema que permita dar pie al aprovechamiento de los residuos vegetales desde el momento en los que estos son recolectados.

2.5.3.2.2.3. Compostaje

Es un proceso natural en el que se transforma el material en su estado físico para poder ser usado, es un proceso de fermentación controlada en cual interviene una serie de microorganismos que actúan sobre la materia biodegradable. Para un proceso óptimo de compostaje se deben tener en cuenta factores como la humedad, temperatura y los sustratos orgánicos, producidos por la descomposición de estos, debe existir una relación óptima entre el carbono y el nitrógeno para que este pueda ser empleado y no repercuta en problemas medio ambientales, principalmente en la producción de gas metano. (Navarro, P.; Moral, H.; Gómez, L. & Mataix, B.,1995)



2.5.3.2.2.4. Biodigestor

Un biodigestor según Eloy Roy Brusi y Mireia Navaz autores de un informe técnico para la construcción de sistemas de tratamiento y aprovechamiento de residuos del café, nos dicen que es un reactor capaz de producir energía a partir del biogás generado por los desechos orgánicos como producto de la fermentación. Existen diversas implicaciones ya que al momento de descomponerse estos desechos, deben pasar por un proceso químico (hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis) que permite obtener este valioso gas.

El aprovechamiento de los residuos vegetales van desde producir abono hasta generar energía, e incluso recientemente según una publicación de RCN radio en 2019 se han realizado estudios de como los residuos orgánicos(cascaras de frutas y verduras) están siendo usados para la purificación de aguas, uno de los factores clave para usar los residuos vegetales es la descomposición de los residuos vegetales y que estos deben ser triturados para que su descomposición sea más rápida, otro factor a destacar es que en ambos procesos se debe precavido con las producción de gases que se forman ya estos en grandes cantidades puede ser perjudicial para el medio ambiente y la salud.

2.5.3.2.3. Postcosecha – clasificación y boncheo

La postcosecha conlleva toda una serie de actividades que se centran en la manipulación de la flor desde que sale del cultivo, y esta debe ser procesada para ser comercializada según pedido de los clientes. Los principales pasos por los que debe pasar la flor son “La clasificación, el boncheo (armados los ramos, se cubren con un capuchón plástico), tratamiento sanitario, empaque y traslado a cuartos fríos de conservación” (Asocolflores, 2002)



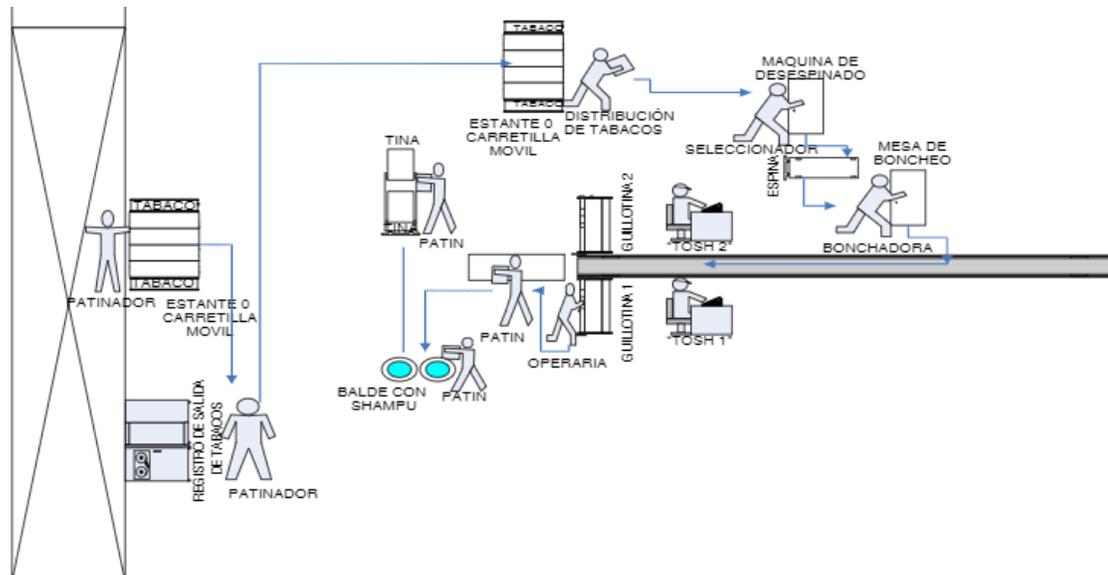


Figura 11. Proceso de clasificación. (Luz Mila Osorio Santofimio, 2013)

El proceso de clasificación consiste en una serie de pasos, los cuales son relatados según observación en una de las floras del grupo chíá, empresa floricultora ubicada en la sabana de Bogotá:

- A. Ingreso patinador es autorizado al cuarto frío de recepción.
- B. Distribuir los tallos en cada uno de las mesas de clasificación.
- C. Ubicar tabaco en la mesa de clasificación.
- D. Clasificar la rosa según especificaciones dadas por el monitor.
- E. Ubicar en la espina la rosa clasificada por grado.
- F. Coger la flor de la espina por la bonchadora
- G. Bonchar ramo según especificaciones de la preventa.
- H. Ubicar ramo listo en la banda transportadora.
- I. Hacer meteoro de los ramos a fin de banda.
- J. Registrar los ramos por tallos y código bonchadora para rendimientos.



- K. Cortar los tallos a la medida especificada por la monitora según las especificaciones de las preventas
- L. Encauchar los tallos
- M. Inmersión e hidratación de los ramos para llevar a la zona de encapuche.
- N. Ramos ubicados en tinas para encapuchar.
- O. Coger ramos para poner capuchones, ruanas, comidas, cintas o cauchos según especificaciones del cliente.
- P. Ubicar en carro con tinas la preventa lista por cliente.
- Q. Inspeccionar las preventas para verificar que cumplan con los estándares de calidad.
- R. Transportar la preventa hasta la zona de empaque.
- S. Dejar el carro con tinas en la zona de empaque

(Luz Mila Osorio Santofimio, 2013)

2.5.3.2.3.1. Condiciones del espacio

El área laboral está determinada por la ubicación de la mesa de alistamiento, cuyas dimensiones se indican en la *Figura 12*. Esta mesa está fabricada con medidas estándar respecto a la altura y en ángulos metálicos para su fácil traslado y resistencia al alto tráfico que maneja. Las mesas se ubican a lo largo de la banda holandesa (figura 13.distribución mesas.) que transporta las flores para su armado.

Cuenta con una guillotina y una regleta para corroborar medidas. En la parte inferior se ubica una cesta para la recolección de los desechos vegetales.



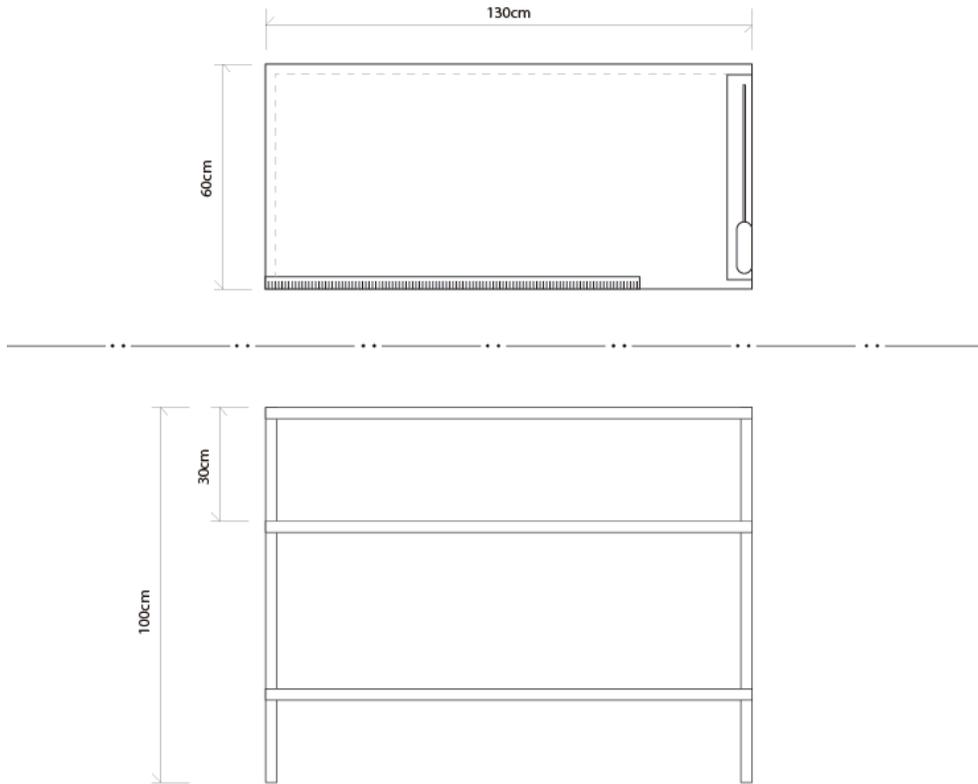


Figura 12. Dimensiones mesa. (Elaboración propia, 2020).

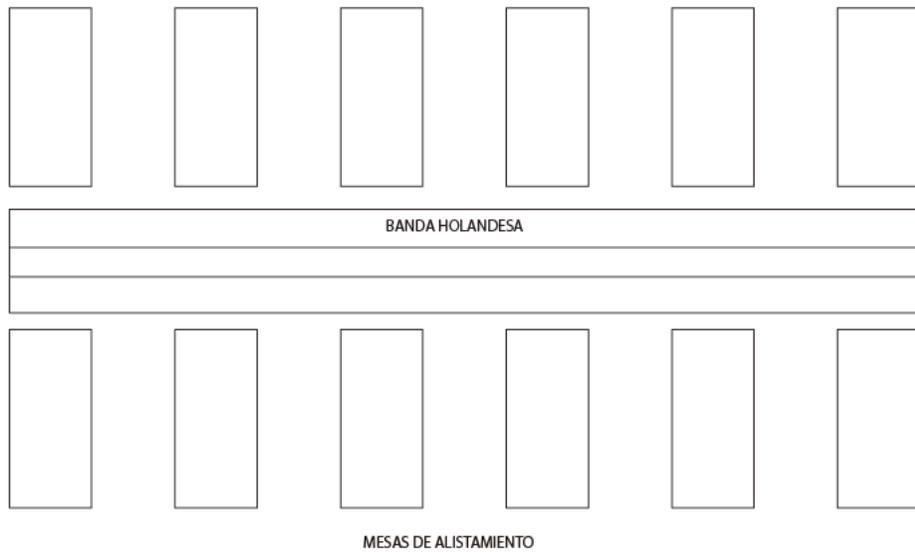


Figura 13. Distribución mesas. (Elaboración propia, 2020).



2.5.3.2.3.2. Condiciones laborales

En el sector floricultor, se han destacado diversas situaciones laborales, refiriéndose a condiciones tales como la jornada laboral, tipología de trabajadores, así como las falencias tanto en las herramientas como en el espacio de trabajo. Según el documento Ergonomía y Floricultura en Colombia, en este sector existe una alta ocurrencia de enfermedades, principalmente músculo-esqueléticas. (Barrero, 2013)

Enfocándonos al área de producción a trabajar (alistamiento y boncheo) dichas enfermedades son resultado de acciones repetitivas; en promedio en este proceso se realizan 9.4 movimientos x minuto en el alistamiento y 12.6 movimientos x minuto en el boncheo. (Barrero, 2013)



Figura 14. Escala de Borg. (Elaboración propia, 2020)

Las tareas de floricultura representan un promedio de 4 a 6 en la escala de Borg, en esfuerzo. Las posturas extremas, son resultado de jornadas laborales que van de 8 horas a 12 horas, que en temporadas altas se extienden.



En este sector destacan dos tipos de riesgos: de tipo estático, cuya postura de trabajo representa más del 75% de la jornada en una misma posición, ya sea bípeda o sedente, así mismo se relacionan movimientos como: hiperextensión, hiperflexión, hiperrotación y antigravitación; y de tipo dinámico, es decir gasto energético: Sucesión de tensión, Movimientos repetitivos, manipulación de cargas, movimientos musculares y/o flexiones y vibraciones. (Barrero, 2013)

Con base en Ergonomía y floricultura en Colombia y el acercamiento a las mesas de alistamiento y boncheo, se infiere que existen los siguientes factores:

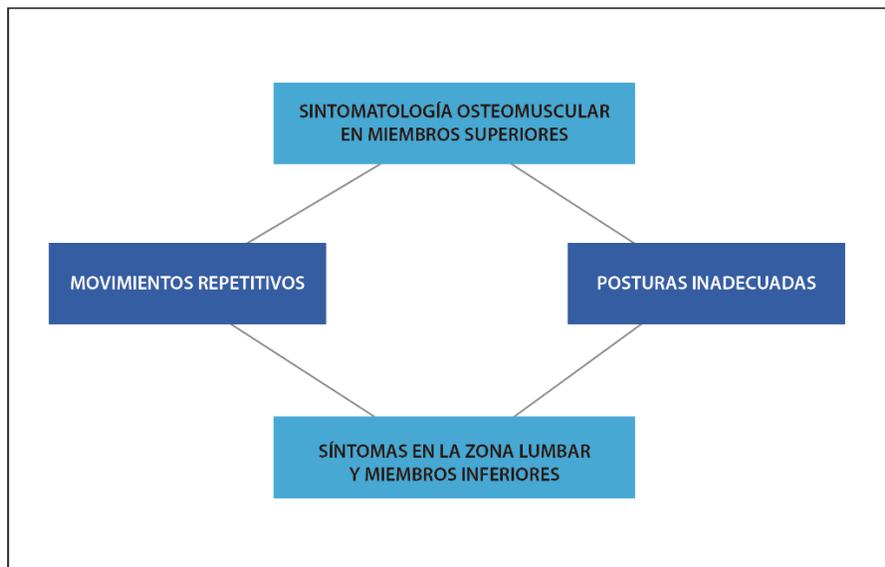


Figura 15. Diagrama de síntomas. (Elaboración propia, 2020)

2.5.3.2.3.3. Exposición a agentes químicos

Los operarios de las mesas de alistamiento, se exponen a agentes químicos que permean a través de la vía respiratoria y el tacto, estos pueden ser plaguicidas, sustancias irritantes o alérgicas,



así como al polen y aromas de la flor.

2.5.3.2.3.4. Desarrollo de la actividad

Desde la ergonomía se presenta un factor determinante, el tener que mantener la misma postura por largos periodos de tiempo, sumado a los movimientos repetitivos generados por la manipulación de las herramientas. Esto llega a manifestarse como trastornos de tipo musculoesquelético como tendinitis de codo y muñeca, síndrome de túnel carpiano y alteración en la movilidad de los hombros.

Además de los riesgos que representa la manipulación de dichas herramientas, con las que se producen lesiones como abrasiones, cortes o compresiones, así como traumatismos



Figura 16. Esquema de seguridad y prevención. (Elaboración propia, 2020).



2.5.3.2.3.5. Jerarquía de contexto

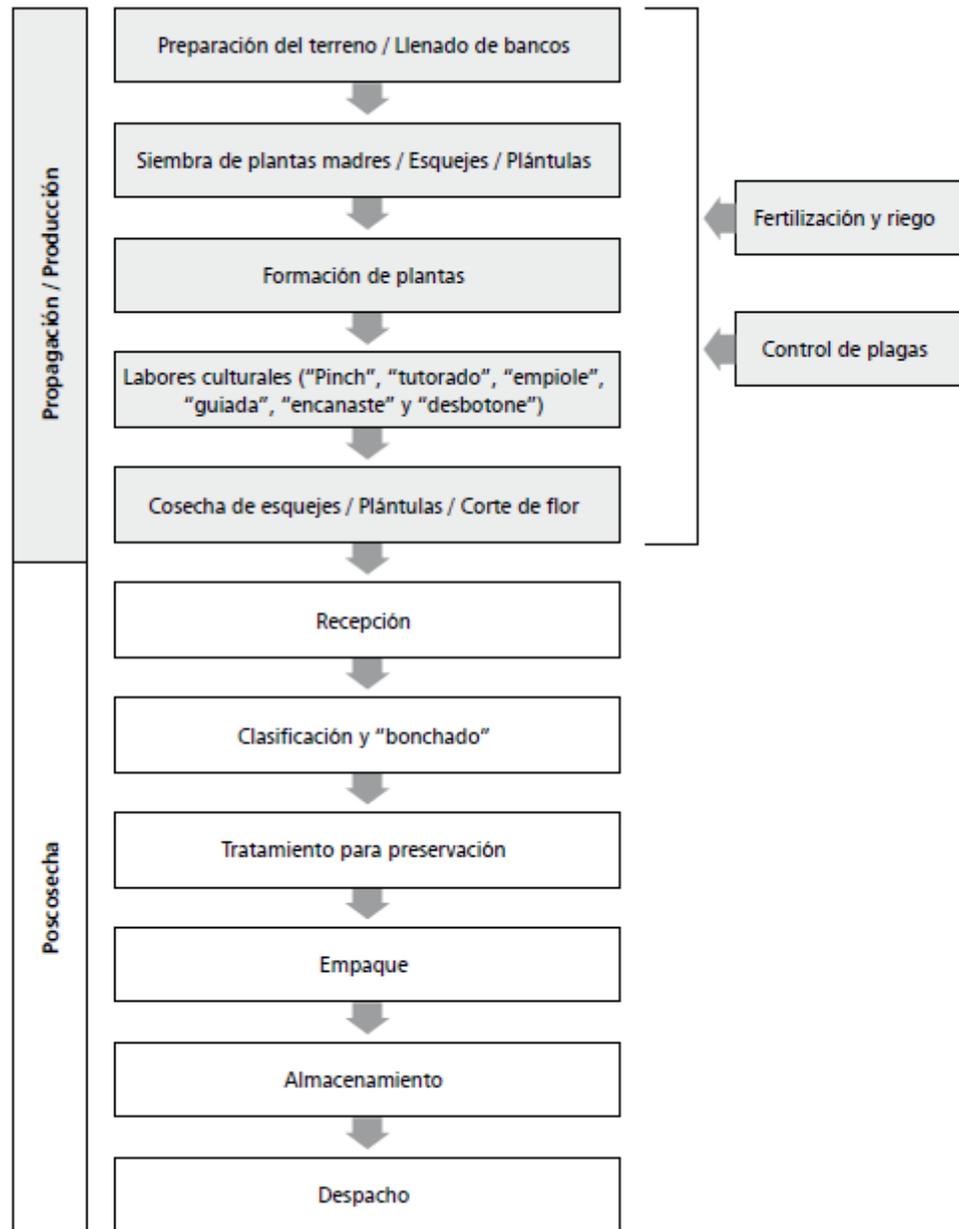


Figura 17. Diagrama de flujo con el desglose del proceso productivo de un cultivo de flores y ornamentales. (Montero y Quintero, 2010).



3. DESARROLLO

3.1. Delimitación y Alcances propuestos

Se plantea el desarrollo del proyecto partiendo desde dos puntos de origen como lo son la academia y nuestro contexto en el cual se evidencio una problemática a resolver, desglosando uno a uno cada uno de los factores que se consideraron relevantes para llevar a cabo este trabajo de diseño, desarrollo y validación . Para esto se idearon una serie de etapas para estructurar y tener claridad de los logros de cada una de estas.

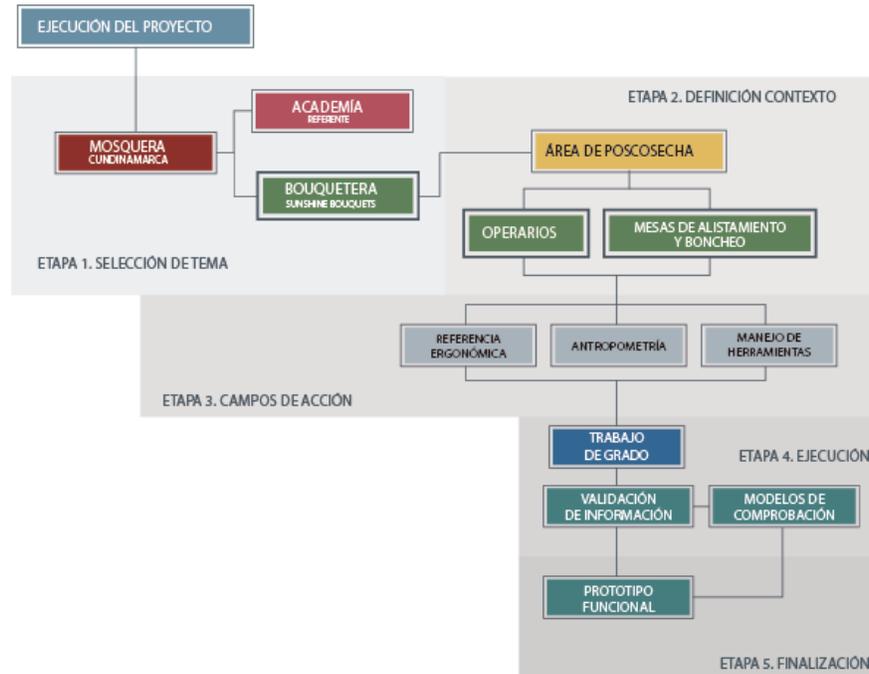


Figura 18. Diagrama de alcances. (Elaboración propia. 2020)

Este proyecto plantea tres posibilidades de desarrollo, debido al alcance posible dadas las circunstancias actuales, en las que un desarrollo directo en el contexto se ve limitado. Es por ello que la adaptación del diseño a nuevos panoramas es necesaria. Así que se proponen 3 opciones: implementación directa, implementación parcial e implementación nula. En donde el punto de partida es la bouquetera Sunshine, ya que fue el contexto directo de donde se obtuvo



información, sin embargo permite dar un panorama general que brinda la versatilidad para ser adaptado a nuevas bouqueteras hasta nuevas industrias en las que los procesos son similares



Figura 19. Alcances (Elaboración propia, 2020)

3.1.1. Escenario desarrollado

El proyecto se emprendió bajo la propuesta de desarrollo parcial (Figura 19), como consecuencia del confinamiento obligatorio debido a la pandemia, la empresa con la cual se venía trabajando cerro sus puertas de forma parcial al personal no requerido en las instalaciones y por ende a nosotras, sin embargo los resultados de análisis y encuestas presentados más a delatante, fueron llevados a cabo bajo visitas anteriores al contexto, la experiencia laboral desarrollada en la empresa por una de nosotras y con la colaboración de algunos de los funcionarios de esta empresa.

Por lo anterior mencionado el entregable que se plantea para este proyecto es el desarrollo de un prototipo digital, considerando aspectos de desarrollo productivo y técnico de este; buscando hacer un análisis preliminar de los impactos que el producto puede llegar a tener en un momento dado de implementación.



3.2. Capítulo del desarrollo coherente al Objetivo 1.

Identificar las condiciones espaciales y funcionales de las mesas de alistamiento, por medio de captación de información con fuentes primarias (operarios), esquemas y experimentación en el espacio, determinando los aspectos menos eficientes.

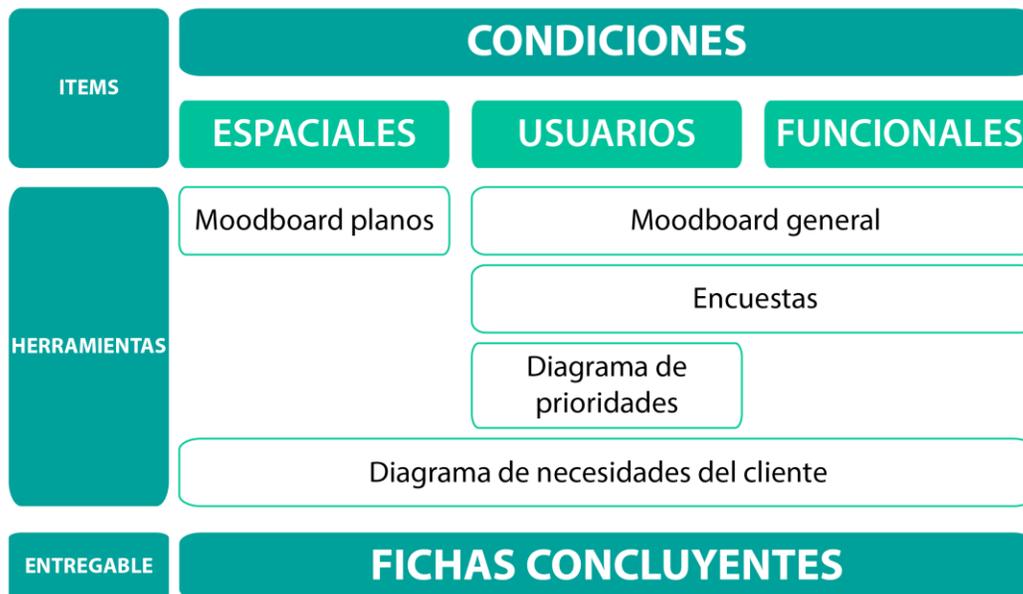


Figura 20. Descripción del desarrollo del objetivo 1 (Elaboración propia, 2020)

3.2.1. Herramientas aplicadas.

Las herramientas desarrolladas para este objetivo, fueron seleccionadas de la metodología desing tinking de las etapas de empatizar y definir, estas herramientas fueron distribuidas entre los objetivos 1 y 2 respectivamente como se indica en las figuras 20 y 21. En este objetivo nos centramos más en comprender las diferentes condiciones que se desarrollarían en el proyecto



desde los aspectos espaciales, funcionales y evidenciar la posición de los operarios antes los factores anteriormente mencionados.

3.2.1.1. Moodboard

Esta herramienta se desarrolló con el objetivo de realizar un mapeo y análisis de los contextos desde dos perspectivas, la primera con una serie de fotografías del contexto, analizando algunos aspectos funcionales y características de espacio, buscando hacer una analogía de calificación donde el máximo puntaje era un total de 5 estrellas, esto nos permitió dar una valorización a cada uno de los criterios planteados para cada ítem, estos ítems fueron planteados desde el proceso, el elemento principal que da orientación a dicho proceso (la banda), el contexto en general y los espacios de almacenamiento tanto de las flores como de los desechos; por otro lado tenemos una perspectiva más técnica de los contextos, como lo son los planos que nos permitieron hallar factores en común dentro de cada una de las poscosechas y ver las diversas dimensiones espaciales a las cuáles nos estaremos enfrentando.



3.2.1.1.1. General

MOODBOARD

Perspectiva de análisis

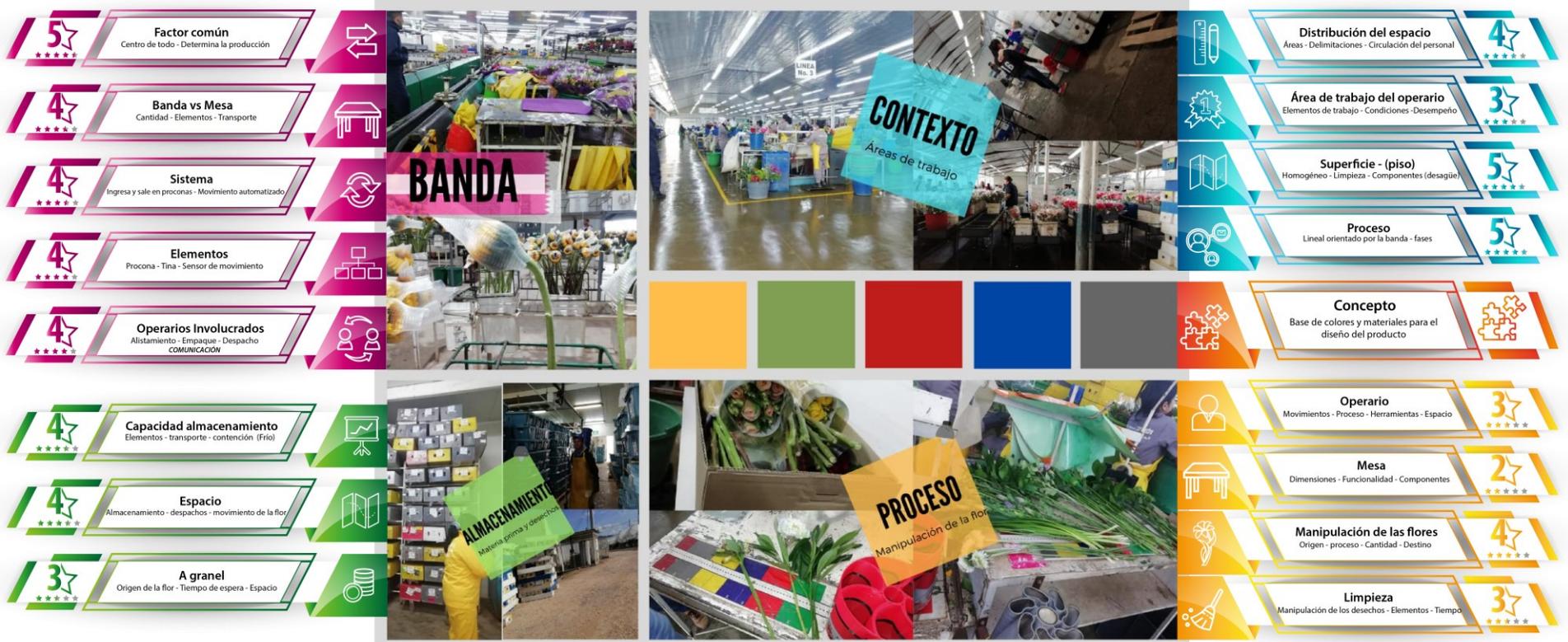


Figura 21. Moodboard analizando el contexto (Elaboración propia, 2020)



3.2.1.1.2. Planos

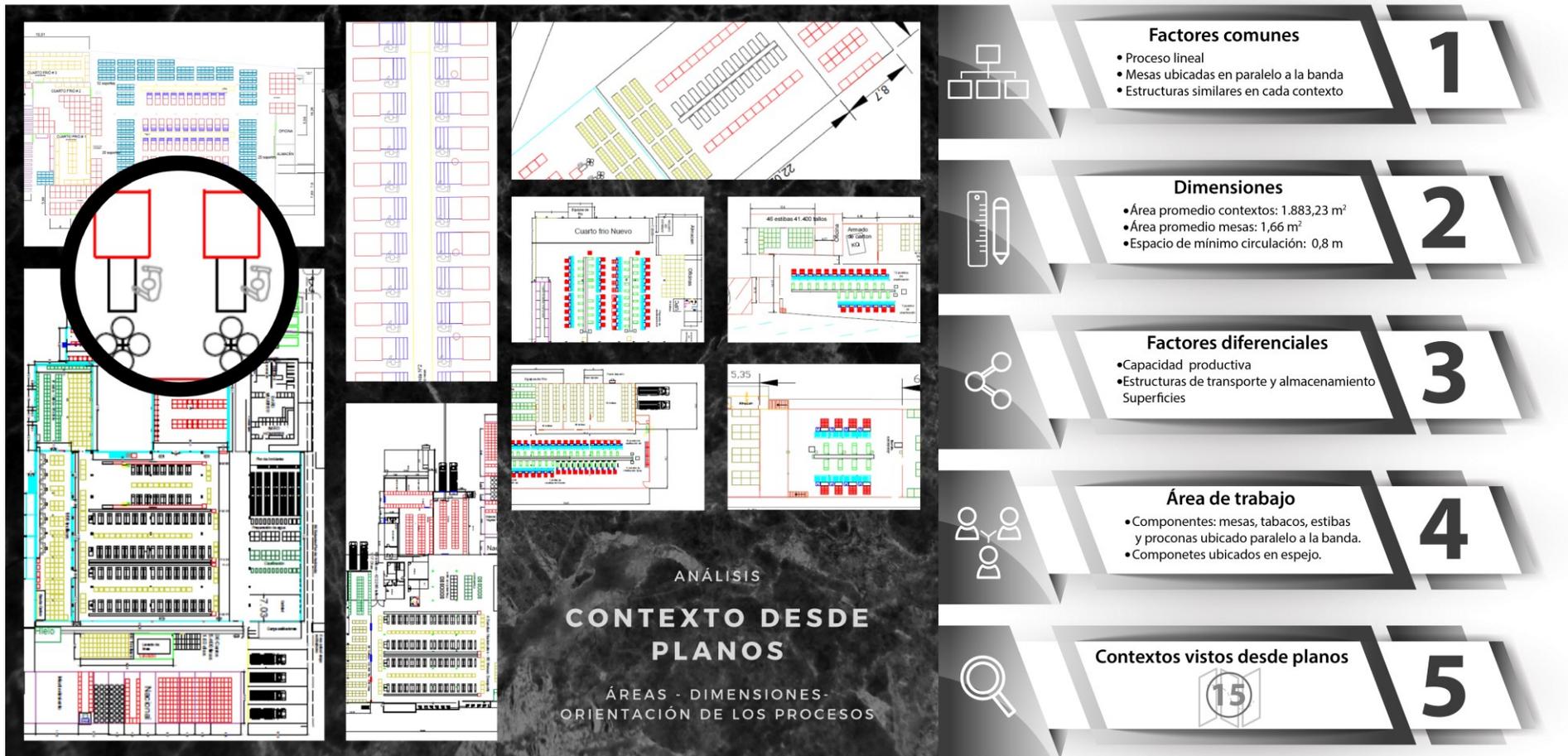


Figura 22. Moodboard del contexto desde una vista superior (Elaboración propia, 2020)



3.2.1.2. Encuestas

Estas encuestas fueron desarrolladas con la colaboración de cinco empleados de una empresa floricultora, que cuenta con los procesos anteriormente descritos. Las encuestas fueron aplicadas por medio de la herramienta de google forms y fueron dirigidas hacia nuestros dos usuarios (ver Anexo A. Estructura encuestas), primero del grupo de los administrativo se encuestaron un total de 4 jefes de cosechas de diversos tamaños y capacidades, estos personajes trabajan de la mano con los líderes de banda, quienes están en contacto constante con los operarios y son los encargados de vigilar el proceso y brindar informe a los jefes. Por otro lado tenemos al grupo de los operarios donde se encuestaron un total de 3 bandas de diferentes cosechas, de las cuales dos contaban con un total de 24 operarios y la última con un total de 26 operarios, dando como resultado un total de 74 operarios encuestados.

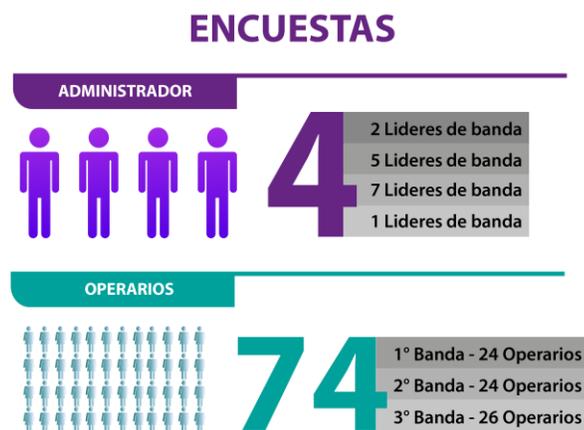


Figura 23. Personas encuestadas (Elaboración propia, 2020)



3.2.1.2.1. Resultados

Las encuestas arrojaron una serie de resultados, que nos permitieron comprobar nuestras hipótesis con respecto a los factores involucrados en nuestra problemática y entender realmente la necesidad de nuestros clientes, por otra parte nos permite dar un respaldo sólido a esas hipótesis, que se habían generado anteriormente en el transcurso del proyecto y sobre las cuales se busca estructurar nuestra propuesta.

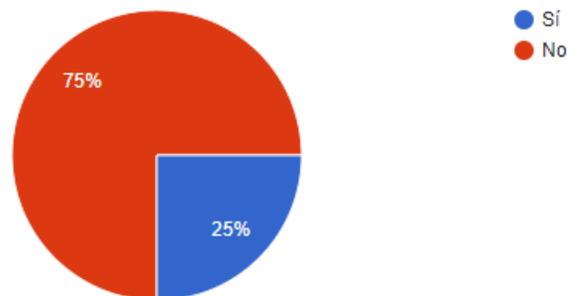
3.2.1.2.1.1. Administrativos

1. ¿Considera que hay fallas en la disposición de los puestos de trabajo de los operarios?



Gráfica 1. Fallas en el puesto de trabajo (Google forms, 2020)

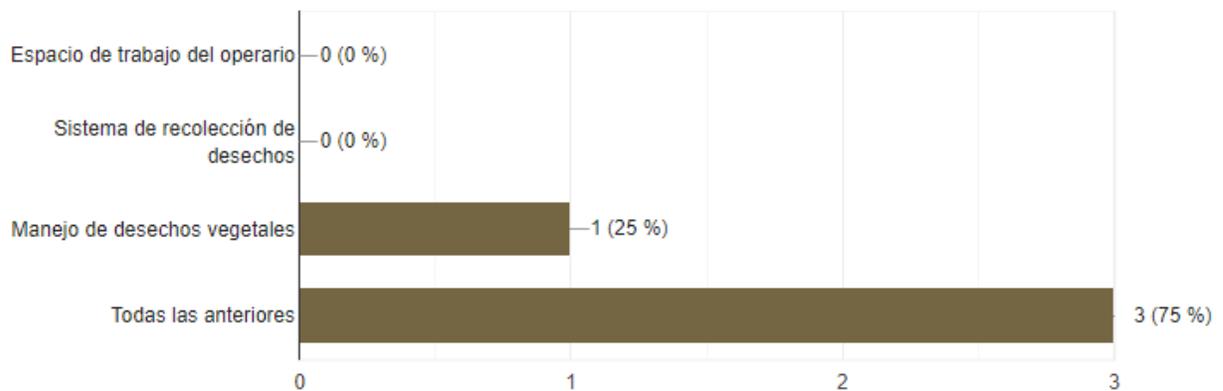
2. ¿Le parece adecuado el manejo/disposición de desechos vegetales?



Gráfica 2. Manejo de los desechos vegetales (Google forms, 2020)

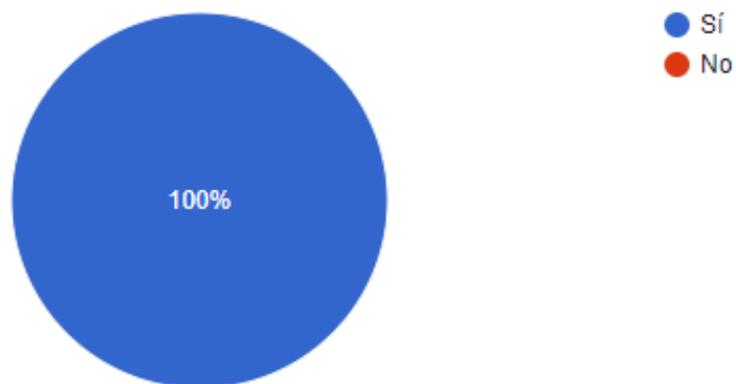


3. Si la respuesta fue negativa ¿a qué atribuye esto?



Gráfica 3. Factores atribuyentes a la problemática (Google forms, 2020)

4. ¿Cree que la adaptación de un sistema mejoraría la eficiencia del proceso?

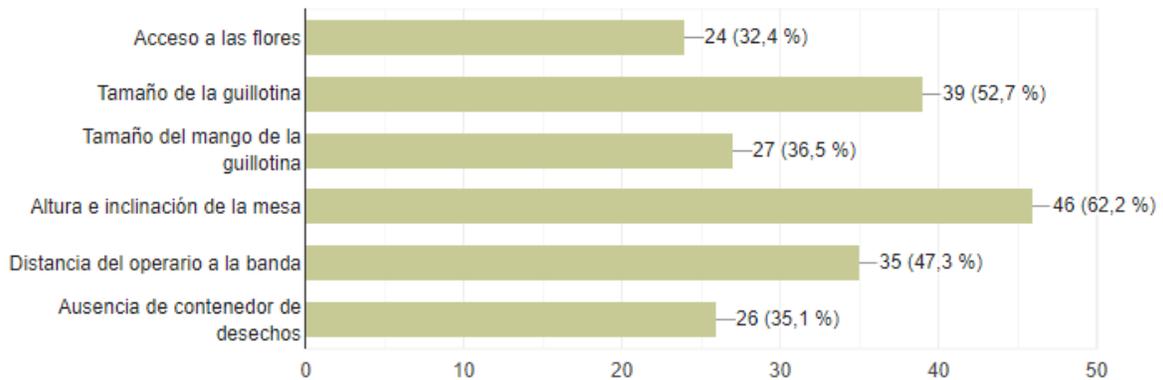


Gráfica 4. Consideración de implementar un sistema (Google forms, 2020)



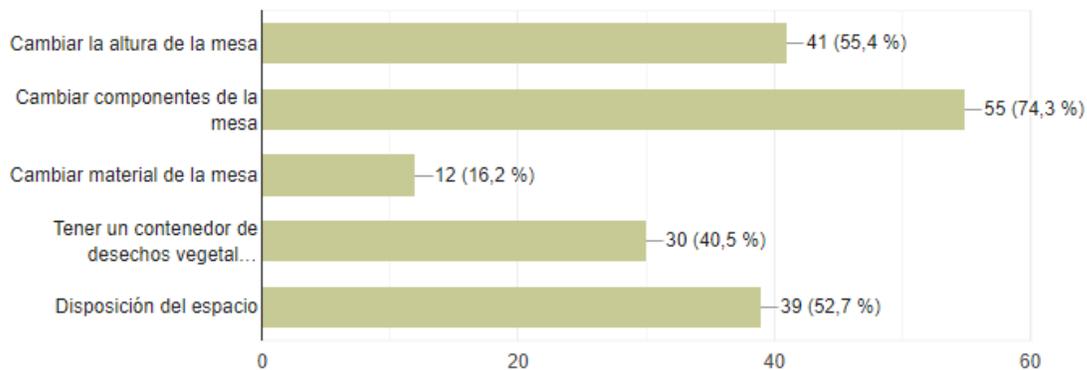
3.2.1.2.1.2. Operarios

1. ¿Cuál de las siguientes fallas en el momento de alistar los tallos es más frecuente en su puesto de trabajo?



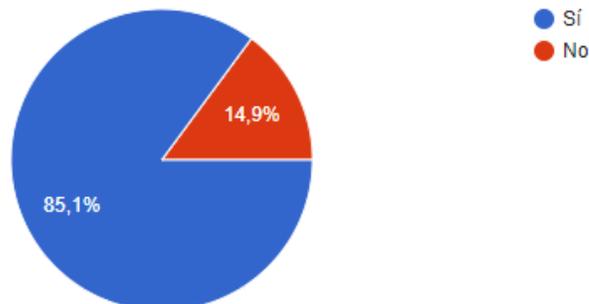
Gráfica 5. Falla en el proceso (Google forms, 2020)

2. ¿Cómo mejoraría su puesto de trabajo?



Gráfica 6. Consideraciones de mejora (Google forms, 2020)

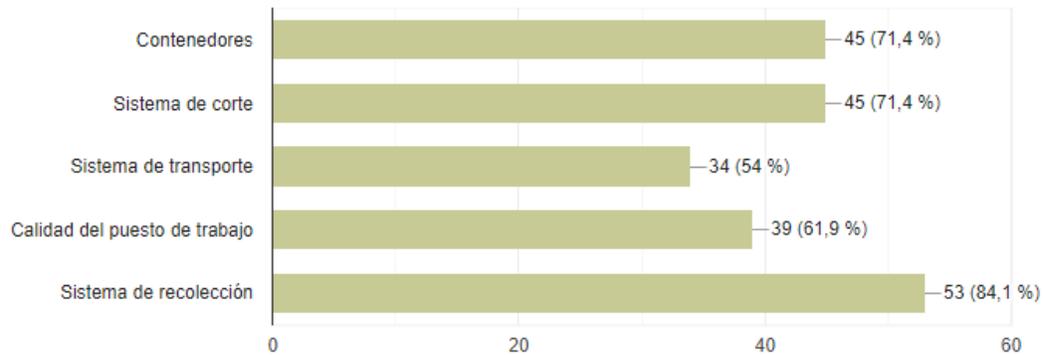
3. ¿Considera usted que los desechos vegetales son un problema en su espacio de trabajo?



Gráfica 7. Problemática (Google forms, 2020)

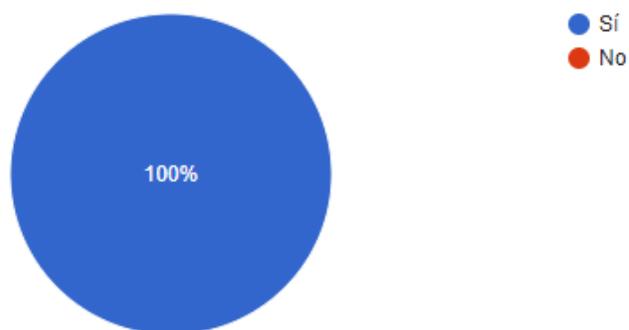


4. Si la respuesta fue afirmativa ¿a qué atribuye esto?



Gráfica 8. Factores de la problemática (Google forms, 2020)

5. ¿Cree que la adaptación de un sistema mejoraría las condiciones de su puesto?



Gráfica 9. Consideración de implementar un nuevo sistema (Google forms, 2020)



3.2.1.3. Diagrama de prioridades

En la metodología Design Thinking se propone esta herramienta para lograr empatizar y conocer aquellos aspectos más relevantes para los involucrados, por lo cual se toma dicha herramienta y se adapta al contexto de tal manera que se tienen en cuenta dos variables fundamentales: la humana y la productiva, permitiendo divisar así aquellos puntos clave en los que el proceso debe intervenir para tener un impacto directo y eficiente.

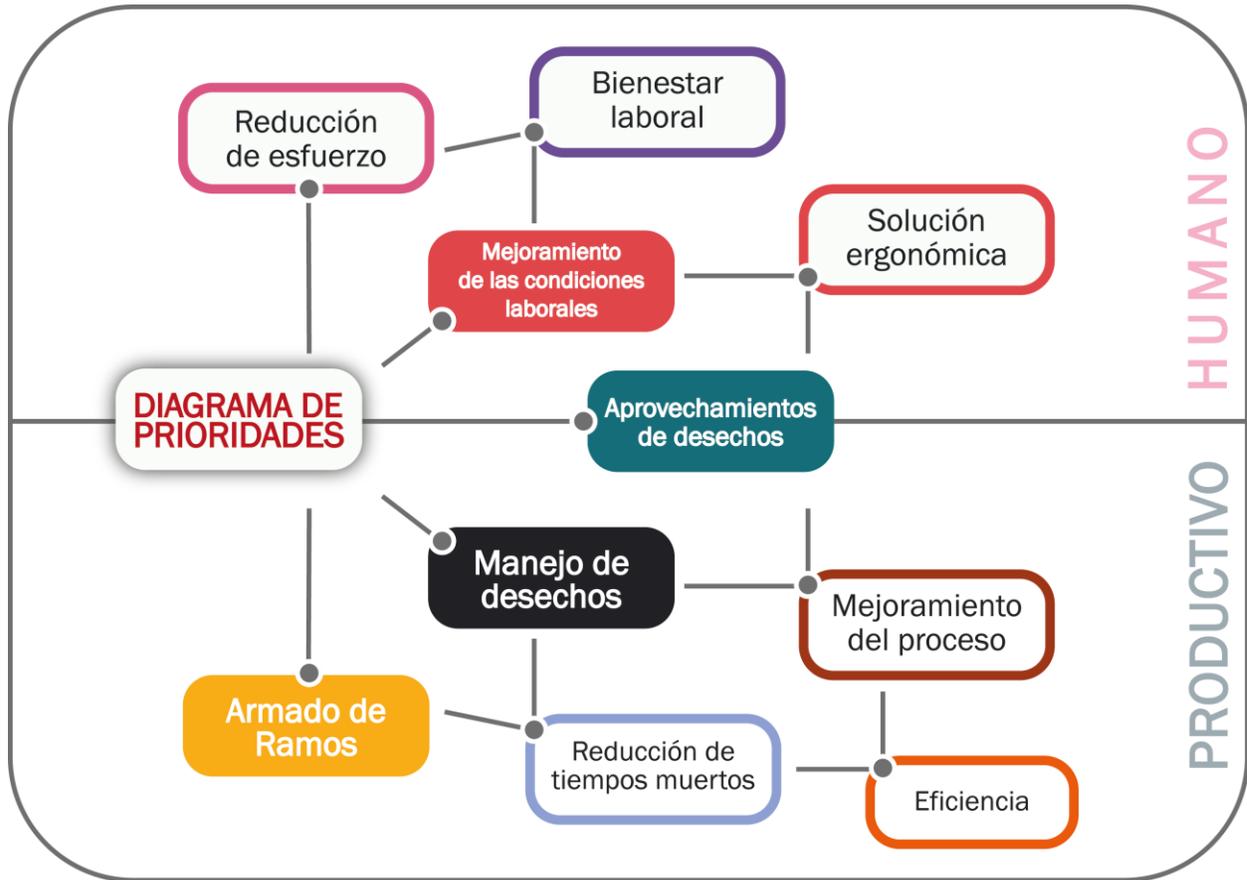


Figura 24. Diagrama de prioridades (Elaboración propia, 2020)



3.2.1.4. Diagrama de necesidades del cliente

Con esta herramienta se buscó analizar desde una perspectiva crítica los diferentes segmentos que influyen en el área de trabajo de los operarios para así proponer el desarrollo de un proyecto innovador que responda a estas necesidades esclarecidas con esta herramienta, la cual está estrictamente centrada en el usuario.

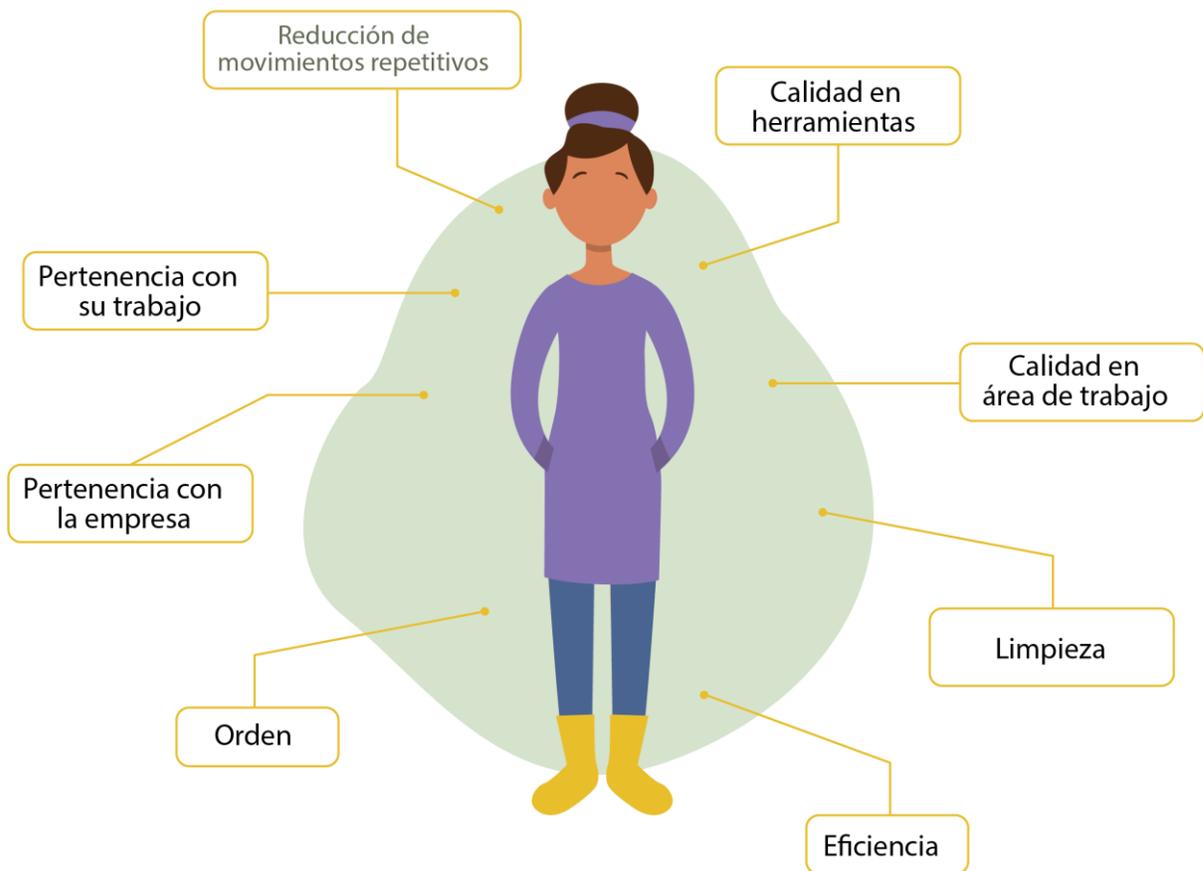


Figura 25. Diagrama de necesidades del cliente (Elaboración propia, 2020)



3.2.2. Conclusión

3.2.2.1. Condiciones espaciales – contexto

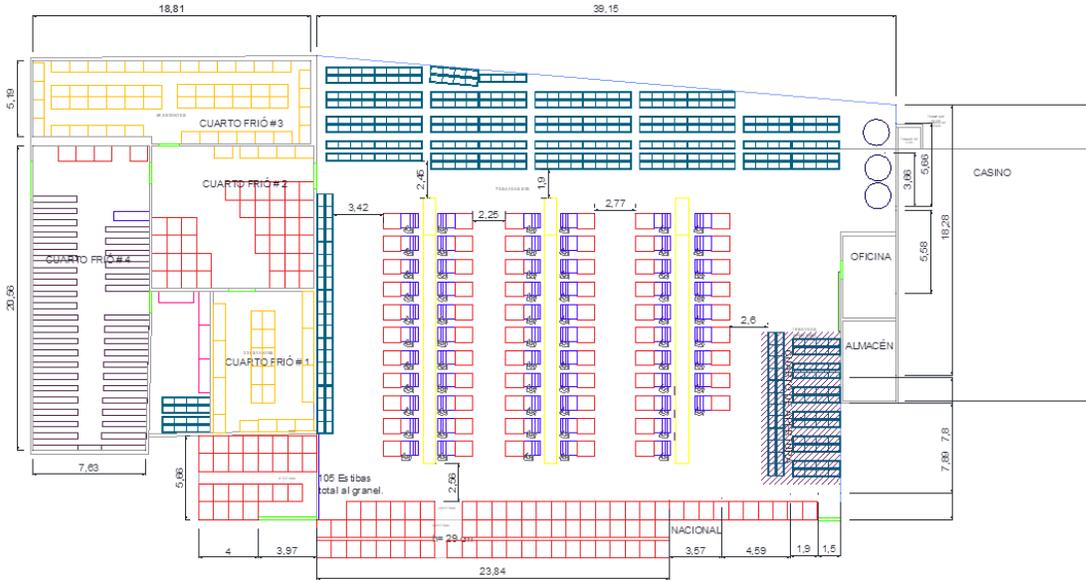


Figura 26. Mapa de uno de los contextos (Elaboración propia. 2020)

La Figura 26. Es uno de los planos ampliados del área de poscosecha la cual cuenta con 1920 m², en los cuales se ven incluidos los cuartos fríos de almacenamiento, las oficinas, almacenamiento al granel y el área de producción de las cuales nos podemos hacer una idea de estos con la Figura 21, por otro lado cabe aclarar que este plano es uno de los planos que se encuentran en la Figura 22, por lo que la descripción de elementos, espacios y demás son similares a estos difiriendo en las cantidades y capacidades. En la Figura 26 también se puede visualizar la cantidad de personas que se encuentran laborando y los diferentes espacios de circulación que estos tiene. Una descripción más detallada de los diferentes elementos que se encuentran en el contexto son:



3 Bandas Holandesas

Banda 1: Posee un total de 20 mesas (9 mesas a un costado y 11 mesas al otro costado).

Banda 2: Posee un total de 22 mesas (11 mesas a cada costado).

Banda 3: Posee un total de 22 mesas (11 mesas a cada costado).

Bateas

STS: 75 Bateas para hidratación.

Cuarto caliente: 18 bateas

179 Estibas (Contando las 53 estibas junto a cada mesa)

4 cuartos fríos

Cuarto frío #1 (guarde): capacidad 207.000 tallos. Apilando más en algunos estantes 208.900 tallos.

Cuarto frío #2 (alistar despacho): capacidad de 275.400 tallos.

Cuarto frío #3 (guarde): capacidad de 432.000 tallos.

cuarto frío #4 (empaquete): capacidad de 94.000 tallo

Tabla 3. *Elementos del contexto*

Los operarios deben contar con un rendimiento mínimo para lograr las metas de la producción del día, las cuales varía según la demanda de clientes. Para tener un flujo contante y productivo no solo implica el tener al personal preparado con las flores listas para armar los bouquets, sino que estas deben pasar por un proceso de hidratación también conocida como STS de mínimo de dos horas al igual que por un flujo de frio, una vez esta pasan por el debido proceso están son ensambladas con los capuchones ruanas y sobres de comida para las flores según la receta del producto solicitado.



Para los jefes y supervisores es importante tener una cifra promedio del rendimiento de dos trabajadores en específico, de los operarios en las mesas y de los empacadores ya que son estos quienes marcan las flores que entran y salen del flujo (*Figura 27*). Teniendo en cuenta esto promedios ellos pueden ordenar a al personal de la mejor forma a lo largo de la banda y así tener un buen rendimiento. Por otro residuos de la son recolectados de forma periódica para mantener el espacio limpio, y estos son llevados por medio de los contenedores al centro de acopio en el cual se encuentra un contenedor más grande que es vaciado tres veces por día.

RENDIMIENTO POR HORA



Figura 27. Rendimiento. (Elaboración propia. 2020)



3.2.2.2. Condiciones de los usuarios

Para el desarrollo de nuestro proyecto una vez indagando y comprendiendo el entorno al cual nos estamos enfrentando, se llegó a la conclusión que el proyecto debía ser desarrollado desde la perspectiva de dos usuarios, ya que nuestro usuario principal es el operario y es sobre este que buscamos mejorar sus condiciones laborales. Pero la realidad del asunto se centra que la persona que toma las decisiones dentro del contexto y tiene una serie de intereses centrados en cómo estos cambios que se buscan proponer significan mejoras en la productividad y rendimiento en la poscosecha.

Es por esto que nuestros dos perfiles se centran primero en un grupo de personas trabajadores de industria floricultora como lo son el personal operativo y otro lado tenemos el perfil administrativo de estos.



Figura 28. Perfil de usuario 1. (Elaboración propia. 2020)

El personal operativo son un grupo de personas que cuentan con carencias económicas e imposibilidades para acceder a la educación y que están en busca de superarse o velar por sus



familias, es por esto que muchos recurren a este empleo de forma temporal y para lo cual son previamente preparados por medio de capacitaciones. Una de las características a destacar es que las mujeres son el género dominante en este tipo de empleos ya que estas cuentan con cierta destreza y habilidad manual. El laborar en esta industria implica para ellos grandes esfuerzos físicos debido a la diversidad de horarios y movimientos repetitivos a los cuales se enfrentan diariamente.

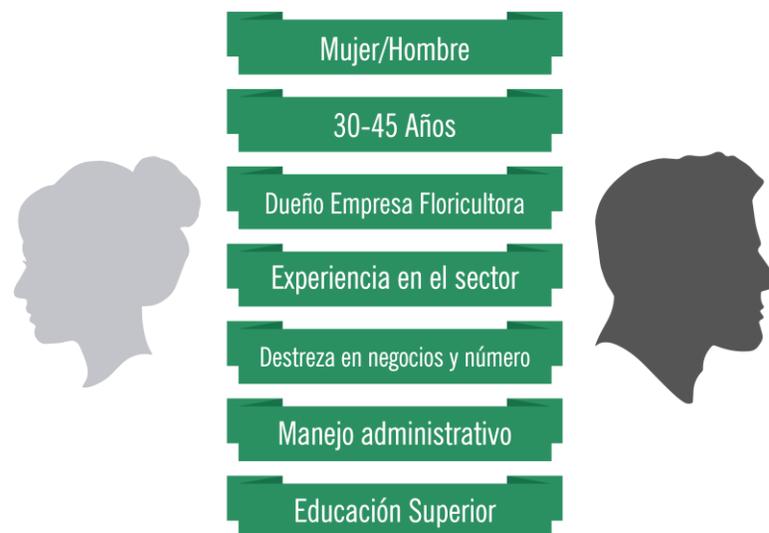


Figura 29. Perfil de usuario 2. (Elaboración propia. 2020)

Los propietarios de este tipo de empresa son personas que vieron la posibilidad en la industria y lograron posicionarse debido a sus destrezas en los negocios y proyección constante del mercado. Son personas que buscan la constante mejora para incrementar la producción ya el mercado cada vez quiere más y estas personas buscan solventar esas necesidades.



3.2.2.3. Condiciones funcionales

Es importante saber qué circunstancias funcionales son las que afectan al puesto de trabajo y cómo se organizan en el microcontexto, evidenciando así su sitio en el espacio y su relación con los demás componentes que lo acompañan, lo que permite identificar de manera visual los puntos críticos a enfrentar.

Se identifican problemas mecánicos, fuerzas que representan un agotamiento físico para el operario, dimensiones que varían y que implican movimiento y posiciones distintas para cada operario, es decir, no existe una estandarización lo que conlleva a que el desarrollo del proceso sea entorpecido al no tener una secuencialidad rítmica, así como las repercusiones anímicas para la persona que no se siente cómoda con sus condiciones por lo que no logra desempeñarse de manera óptima.

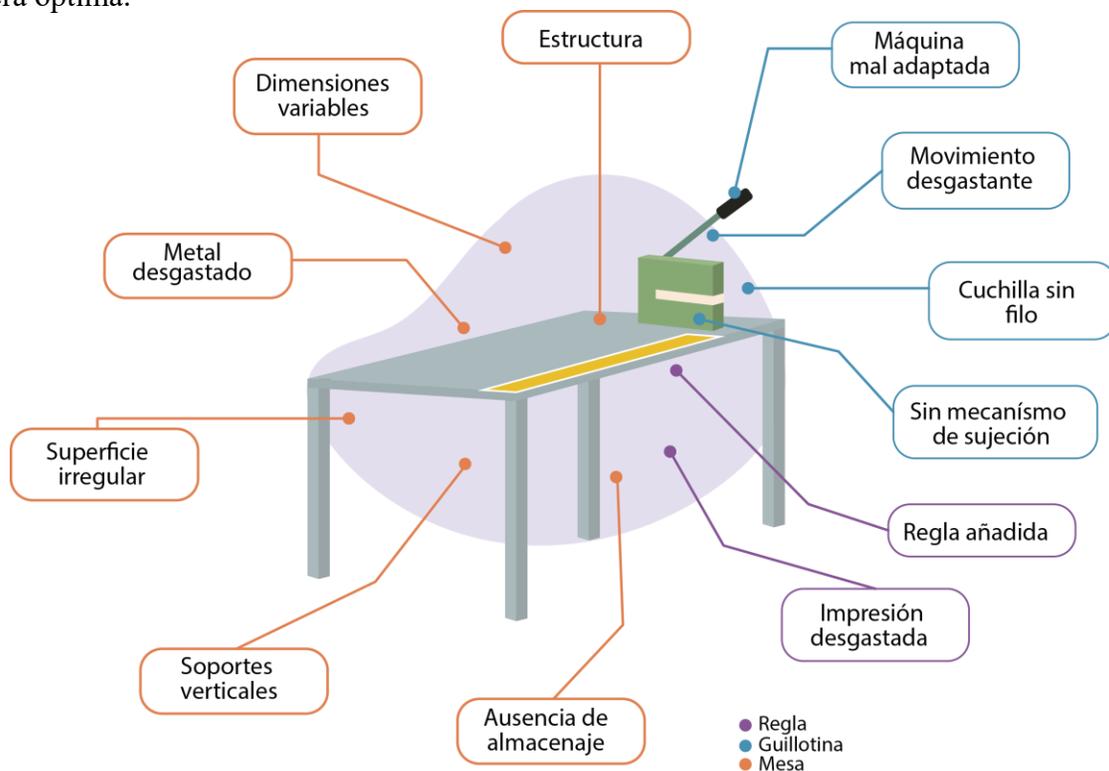


Figura 30. Ficha funciones (Elaboración propia, 2020)



Los materiales y formas del microcontexto están pensados desde la resistencia y velocidad más no desde la composición, armonía ni trabajo colaborativo, por lo que existen una serie de baches dados desde la funcionalidad y la ergonomía que se interponen en la secuencia de producción.

3.3. Capítulo del desarrollo coherente al Objetivo 2.

Caracterizar por medio de fichas y tablas, el proceso de recolección de residuos y de los puestos de trabajo, concluyendo los puntos críticos y sus condiciones, observando el proceso, lineamientos y determinantes para el aprovechamiento de desechos vegetales.



Figura 31. Descripción del desarrollo del objetivo 2 (Elaboración propia, 2020)



3.3.1. Herramientas aplicadas.

Las herramientas desarrolladas para este objetivo, fueron seleccionadas de la metodología desing tinking de las etapas de empatizar, definir e idear, estas herramientas fueron distribuidas entre los objetivos 1 y 2 respectivamente como se indica en las *figuras 20 y 21*. En este objetivo nos centramos más en identificar con exactitud los factores que influyen en la problemática directamente y como pueden ser solucionados.

3.3.1.1. Diagrama causa y efecto

DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO

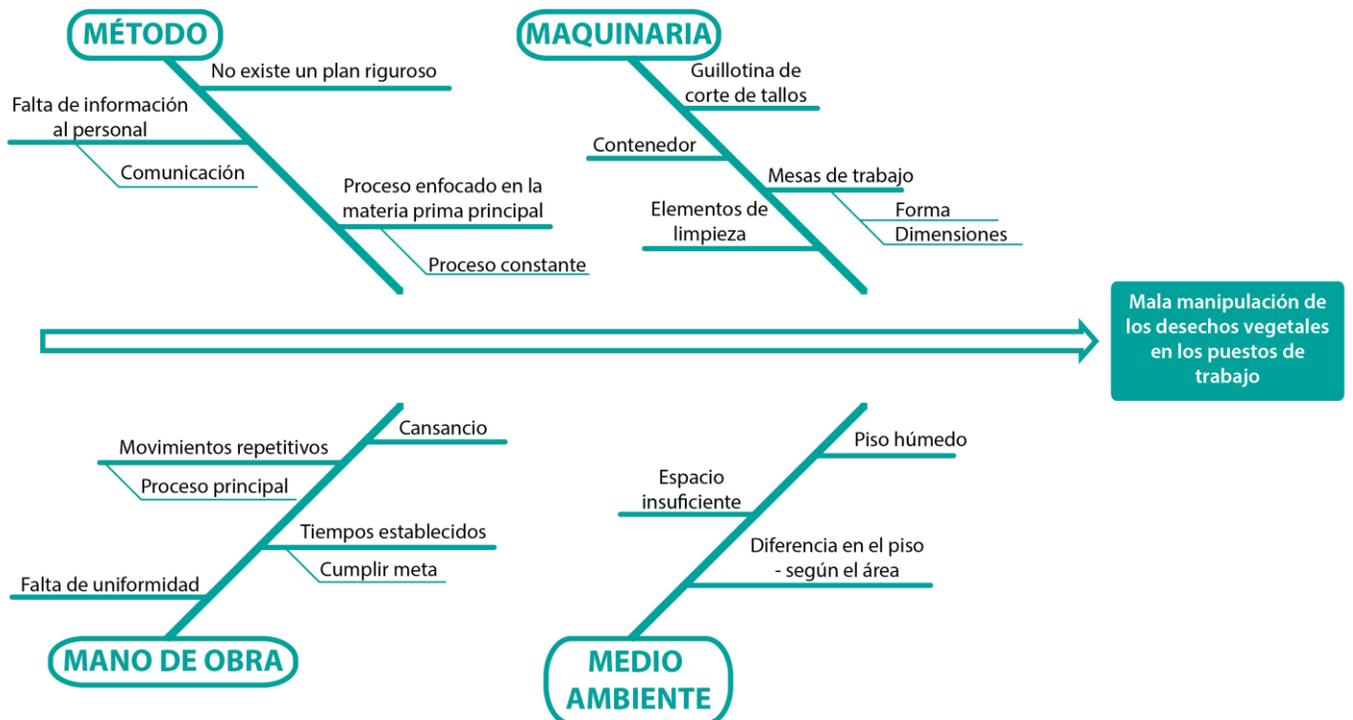


Figura 32. Diagrama causa y efecto (Elaboración propia, 2020)



Esta herramienta esta también conocida como el diagrama de Ishikawa, el cual impone una serie de característica bajo las cuales analizar la problemática y evidenciar cuales son los factores influyentes en cada una de estas característica, así al momento de abordar la problemática se tenga más claro los puntos de partida y análisis a emprender para el desarrollo de la propuesta; Se decidió desarrollar el formato que tenía cuatro ejes de desarrollo ya que se consideró que los otros podían estar inmersos en los primeros cuatro ítems.

3.3.1.2. Mapa de interacción

Como se plantea en la metodología Design Thinking, el mapa de interacciones permite conocer desde la perspectiva del usuario las necesidades reales existentes desde su punto de vista subjetivo y afectivo con lo que se refleja cómo está siendo ya se positiva o negativamente dejando claro en qué puntos se debe trabajar para mejorar su estado.

Teniendo en cuenta el objetivo de la herramienta, se analizaron los momentos a los que el operario está sometido y como estos influyen en sus labores; para ello se tuvieron en cuenta dos factores principales, el factor productivo y el factor personal en el que el primero hace referencia a cómo esta persona ve su desempeño y qué considera puede ayudarle a ser más eficiente y en el segundo como sus emociones respecto a su entorno influyen en su capacidad de concentración y desempeño.



MAPA DE INTERACCIÓN

MOMENTO	Ingreso de la flor	Clasificación	Ubicación en Guillotina	Corte de tallo	Encauchar	Ramo a banda
ACCIONES	Sujeción con las manos de la cantidad de flores requeridas	Observar características de la flor Separar con la mano	Emparejar por la cabeza las flores Verificar la medida requerida	Sujetar las flores por los tallos Tomar el mango de la guillotina y bajar la cuchilla	Sujetar con firmeza las flores Tomar el caucho y dar vueltas por los tallos	Posicionar el ramo en la banda para su terminación
PENSAMIENTO	No dañar la flor Cuidar sus manos Ser rápidos	Identificar eficazmente las anomalías en las flores No equivocarse	Ubicar bien las flores Hacerlo rápido Verificar bien las medidas	No cortar mal No cortarse sus manos	Podríamos usar cauchos de mejor calidad El espacio no me permite moverme bien	Debería haber un área para acomodar bien los ramos
	"Un ramo más" "Vienen desordenadas"	"Debería una manera más eficaz de hacerlo"	"No se me desalineen los tallos" "No se ve bien la medida"	"La cuchilla se está quedando sin filo" "Tengo que hacer más fuerza cada vez"	"Ojalá no se reviente el caucho" "Tengo que hacer fuerza para poder amarrarlos"	"Lo pude hacer más rápido" "Espero que haya quedado bien"
EMOCIONES						
OPORTUNIDAD	Mejorar la disposición al trabajo	Método más eficaz de realizar la acción	Mejoramiento de las condiciones del espacio de trabajo	Mejorar o cambiar los sistemas fallentes u obsoletos	Disminuir las falencias del puesto de trabajo	Asegurar la percepción de calidad del producto por parte del operario

Figura 33. Mapa de interacciones (Elaboración propia, 2020)



3.3.1.3. Diagrama de puntos críticos

El emprender la identificación de los puntos críticos dentro un proceso tan extenso como este, nos permite entre lazar los factores comunes que existen dentro del proceso y el operario en sí, quien es el que emprende la actividad dentro de este; Los procesos como están establecidos no siempre están desarrollados bajo el foco del personal que labora en este, es por esto que esta herramienta nos permite identificar los puntos críticos que existen dentro de ese proceso establecido.

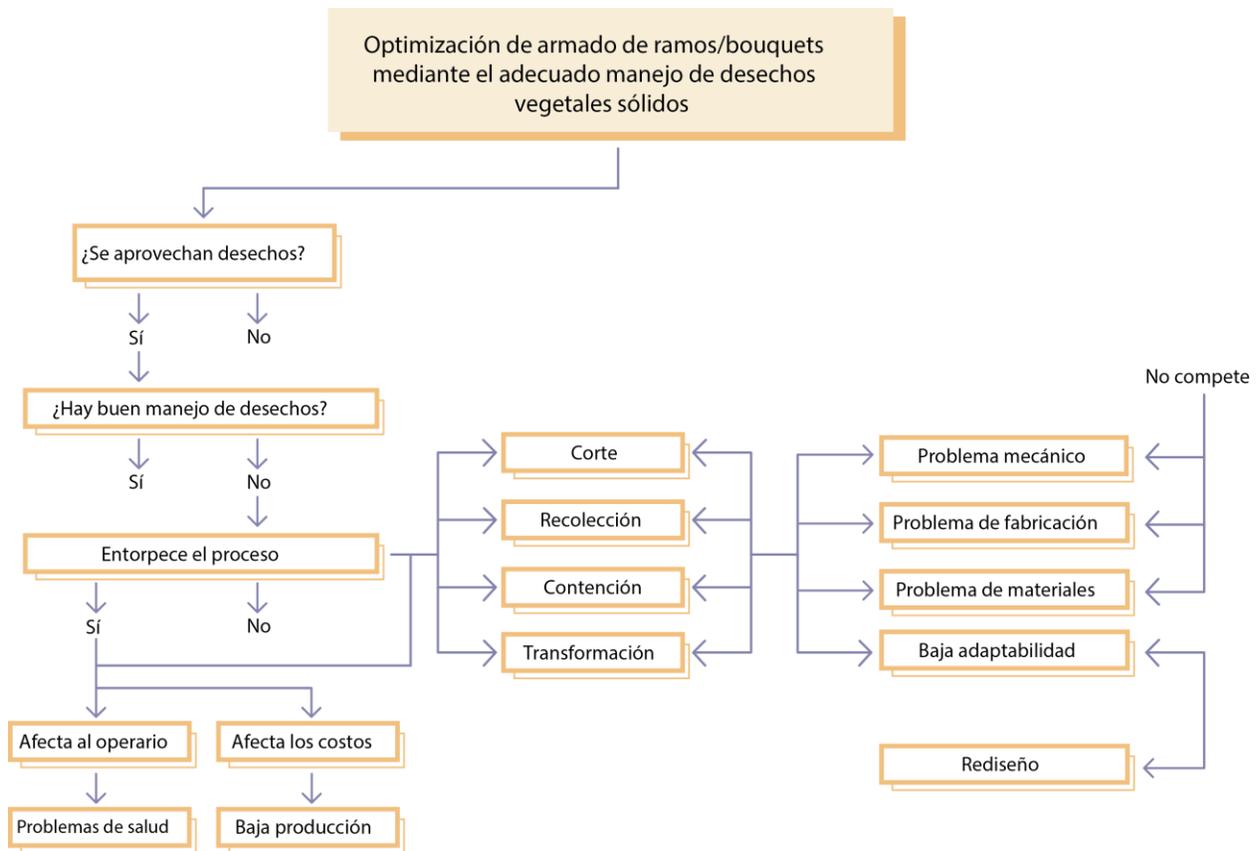


Figura 34. Diagrama de puntos críticos (Elaboración propia, 2020)



3.3.1.4. Diagrama de procesos de los residuos vegetales

El desarrollo de este diagrama se realizó con el objetivo de plasmar el proceso que existe ante la manipulación de los desechos vegetales y de la flor misma (materia prima) antes de ser considerada desecho, se consideró un factor clave entender desde el punto de origen hasta el punto final, los diferentes pasos que existen en el procesos y también evidenciar ese punto de transición entre uno y otro, que enmarca un cambio significativo con respecto a la manipulación de este.



Figura 35. Diagrama de procesos de los desechos vegetales (Elaboración propia, 2020)

3.3.1.5. Mapa de ofertas

El mapa de ofertas se tomó como punto de partida, para plantear una serie cualidades que podría llegar a tener el producto, enfocándolo en diferentes puntos de interés que se establecieron para el desarrollo del proyecto, y que fueron evidenciados en la ejecución de las anteriores herramientas. Estas cualidades imparten un análisis sobre las funciones que podría llegar a tener nuestro producto.



MAPA DE OFERTAS

Cualidades del producto

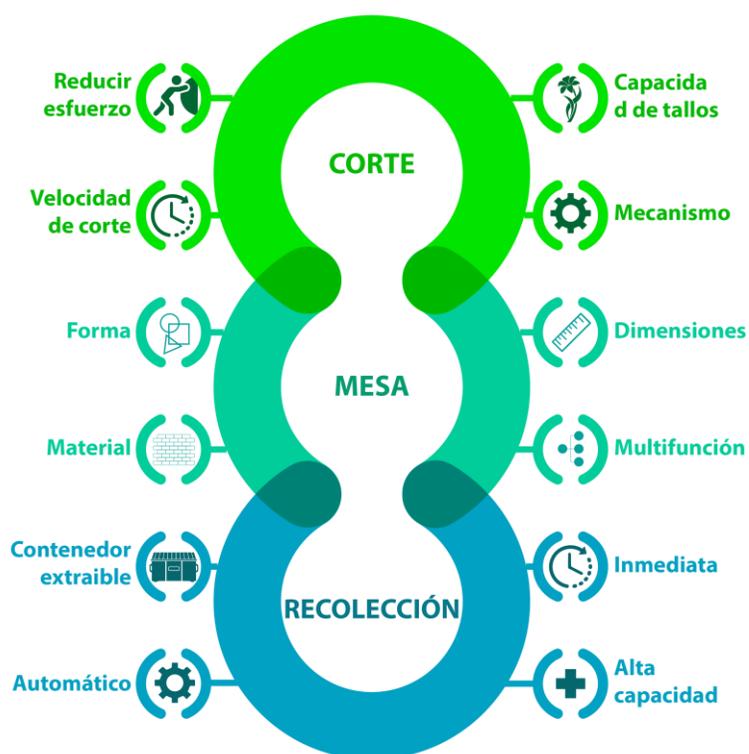


Figura 36. Mapa de ofertas (Elaboración propia, 2020)

3.3.2. Conclusión.

3.3.2.1. Propuesta de innovación

Esta propuesta de innovación se centra en los beneficios que proporciona el sistema al ser implementado y cómo este tiene un impacto productivo considerando aspectos humanos, así como su influencia en el desarrollo del proceso.

La implementación de este sistema contempla los 4 momentos fundamentales en el alistamiento de ramos-bouquets, siendo estos (momentos) agrupados para que sea todo un desarrollo continuo de la actividad, un sistema integral diseñado para la eficiencia principalmente; reduciendo así el esfuerzo para el operario, quien ya no tendrá que desgastarse en tareas que no competen a su labor y que por el contrario la dificultan; adicional a ello se



genera un impacto emocional donde resalta el sentimiento de tranquilidad y confianza que se traduce en una productividad mayor.

Esta propuesta de innovación como se ha mencionado anteriormente pretende ser un sistema adaptable a los contextos existentes en las bouqueteras, con el fin de lograr una mejora en los procesos sin provocar traumatismos en los ya establecidos, esto significa una puerta a nuevas mejoras eficientes en este sector económico en el que aún existen ejecuciones no planeadas que no permiten unas condiciones adecuadas de trabajo para los operarios quienes son los directamente afectados.



Figura 37. Flyer de la propuesta de innovación (Elaboración propia, 2020)



3.3.2.2. Caracterización del proceso de recolección de los residuos

El proceso de recolección de los desechos, como se mencionó anteriormente en la *Figura 39*, se impartió desde el origen hasta el final, con el objetivo de identificar los diferentes factores tanto positivos como negativos que se dan en cada una de las etapas destacadas de este proceso, en la *Tabla 4*, se exponen algunas características que destacaron ante el proceso y que se consideraron de gran aporte para el desarrollo de la propuesta, ya que también se exponen los elementos y personas involucradas en cada punto del proceso y se deben tener en cuenta en la propuesta, garantizando que cada una de las partes involucradas en este proceso hayan sido evaluadas.

CARACTERIZACIÓN PROCESOS DE LOS RESIDUOS				
	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS	PERSONAS QUE INTERVIENEN	ELEMENTOS USADOS EN EL PROCESO
ANTES DE SER DESECHO	<ul style="list-style-type: none"> * Manipulación rigurosa * Hidratación controlada * Refrigeración entre los 1°C y 5°C 	<ul style="list-style-type: none"> * Transporte en diversos contenedores * Caída de partes de la flor como hojas o cabezas 	<ul style="list-style-type: none"> * Personal de cultivo * Personal de inventarios * Operarios de las poscosecha 	<ul style="list-style-type: none"> * Tabacos * Proconas * Tijeras de corte
TRANSICIÓN A DESECHO	<ul style="list-style-type: none"> * Dimensiones similares de los tallos cortados 	<ul style="list-style-type: none"> * Caída de los desechos en el espacio de trabajo * Ausencia de los contenedores en cada puesto de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> Operarios 	<ul style="list-style-type: none"> * Proconas * Guillotina de corte
MANIPULACIÓN DE LOS DESECHOS	<ul style="list-style-type: none"> * Disposición de los operarios para hacerlo en el menor tiempo posible 	<ul style="list-style-type: none"> * Ausencia de protocolos * No existen escobas y recogedores suficientes * Doble trabajo * Picado de los desechos en el centro de acopio 	<ul style="list-style-type: none"> * Operarios * Personal de limpieza 	<ul style="list-style-type: none"> * Escoba * Recogedor * Canastilla * Contenedor * Lonas

Tabla 4. Caracterización proceso de residuos



3.3.2.2.1. Caracterización de residuos.

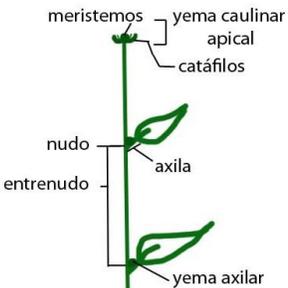
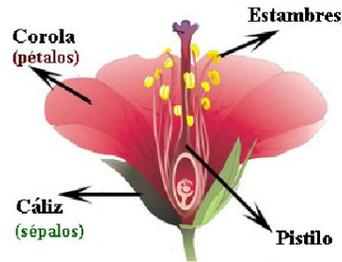
CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS					
PARTES	TALLO	CABEZA DE LA FLOR		DESCRIPCIÓN	
			<p>Estas imágenes expresan una serie de características generales de las flores, los cuales corresponden a los principales componentes que conforman los desechos vegetales de una poscosecha.</p>		
TIPOLOGIA	<p>Los principales tallos que podemos encontrar dentro de esta gran diversidad de flores, son los herbáceos, rizomas, leñosos, semileñosos, estolones y esquejes.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. GYPSOPHILA 2. HYPERICUM 3. ROSE 4. RUSCUS 5. STATICE 6. ALSTROEMERIA 7. SINENSIS 8. COCCULUS 9. LEATHER LEAF 10. LILY GRASS 11. LILYGRASS-LOOPED 12. SOLIDAGO 13. POM 14. GARDEN ROSE 15. SPRAY ROSE 16. BRASSICA 17. CALLA 18. CAMPANULA 	<ol style="list-style-type: none"> 19. CARNATION 20. CRASPEDIA 21. DELPHINIUM 22. DIANTHUS 23. DISBUD 24. ERYNGIUM 25. GERBERA 26. GREEN BALL 27. HYDRANGEA 28. LILY ASIATIC 29. LILY ORIENTAL 30. LILYGRASS - SMALL LOOP AND TAIL 31. LISIANTHUS 32. MATSUMOTO 33. MINI GERBERA 34. MINI HYDRANGEA 35. MINICARNATION 	<ol style="list-style-type: none"> 36. MOLUCELLA 37. SCABIOSA 38. SNAPDRAGON 39. STOCK 40. SUNFLOWER 41. VERONICAS 42. VERONICA 43. EUCALYPTUS 44. LEUCADENDRON 45. LILYGRASS - LARGE LOOP AND TAIL 46. MINI CALLA 47. PINE 48. PITTOSPORUM 49. AMMI MAJUS 50. ASTER 51. BREANTHUS 52. AGAPANTHUS 53. GODETIA 	<ol style="list-style-type: none"> 54. LILYGRASS-LOOP 55. LILYGRASS-DLD LOOP AND TAIL 56. PALM 57. RAFFINES 58. LEUCOSPERMUN 59. TRACHELIUM 60. ARALIA 61. LEPIDIUM 62. VIBURNUM 63. CARTHAMUS 64. DUSTY MILLER 65. GREVILLEA 66. LIMONIUM 67. PARZIVAL 68. SOLOMIO 69. ASTER BUTTERFLY 70. STAR
DIAMETRO TALLO	Minino 2 mm	Máximo 18 mm	Promedio 10 mm		
CABEZA DE LA FLOR	15 mm	80 mm	47,5 mm		
HUMEDAD	Minino 70%	Máximo 80%	Promedio 75%		
TEMPERATURA	Minino 14 °C	Máximo 30°C	Promedio 22°C		

Tabla 5. Caracterización de los residuos



Nuestro proyecto se centra sobre los desechos vegetales, por lo que es importante conocer y tener en claro el tipo de desecho al cual nos estamos enfrentando, si entramos a realizar una ficha descriptiva de cada una de las flores que se manipulan a diario en un poscosecha, dichas fichas sobrepasaría el número de 100, ya que existen múltiples de diversidades de flores, las cuales están expuestas en la tabla, por cada una de ellas se despliegan muchas más. Por este motivo se tomó la decisión de desarrollar una ficha general que contemplara las características en común que se tendrían en cuenta para la manipulación de los desechos.

En esta caracterización se tuvo en cuenta las partes de la flor, los componentes de cada una de esas parte, las dimensiones de estas y algunos aspectos que interviene en el proceso de descomposición y generación de lixiviados y gases, estos aspectos repercuten en el diseño para establecer dimensiones, espacios, materiales y también para establecer un tiempo de contención y exposición apropiados para los operarios y la materia vegetal mismas, que buscamos sea vista como un producto que tienen múltiples posibilidades de aprovechamiento.



3.3.2.3. Caracterización del puesto de trabajo

El diagrama de la *Figura 42*, permite comprender de manera gráfica y específica como es el estado actual del puesto de trabajo a intervenir, así pues, podemos situarnos en un campo de trabajo real en el que se tendrán en cuenta características físicas que marcarán la pauta para el sistema a implementar, sin generar un choque tanto de forma como de desarrollo para el proceso.

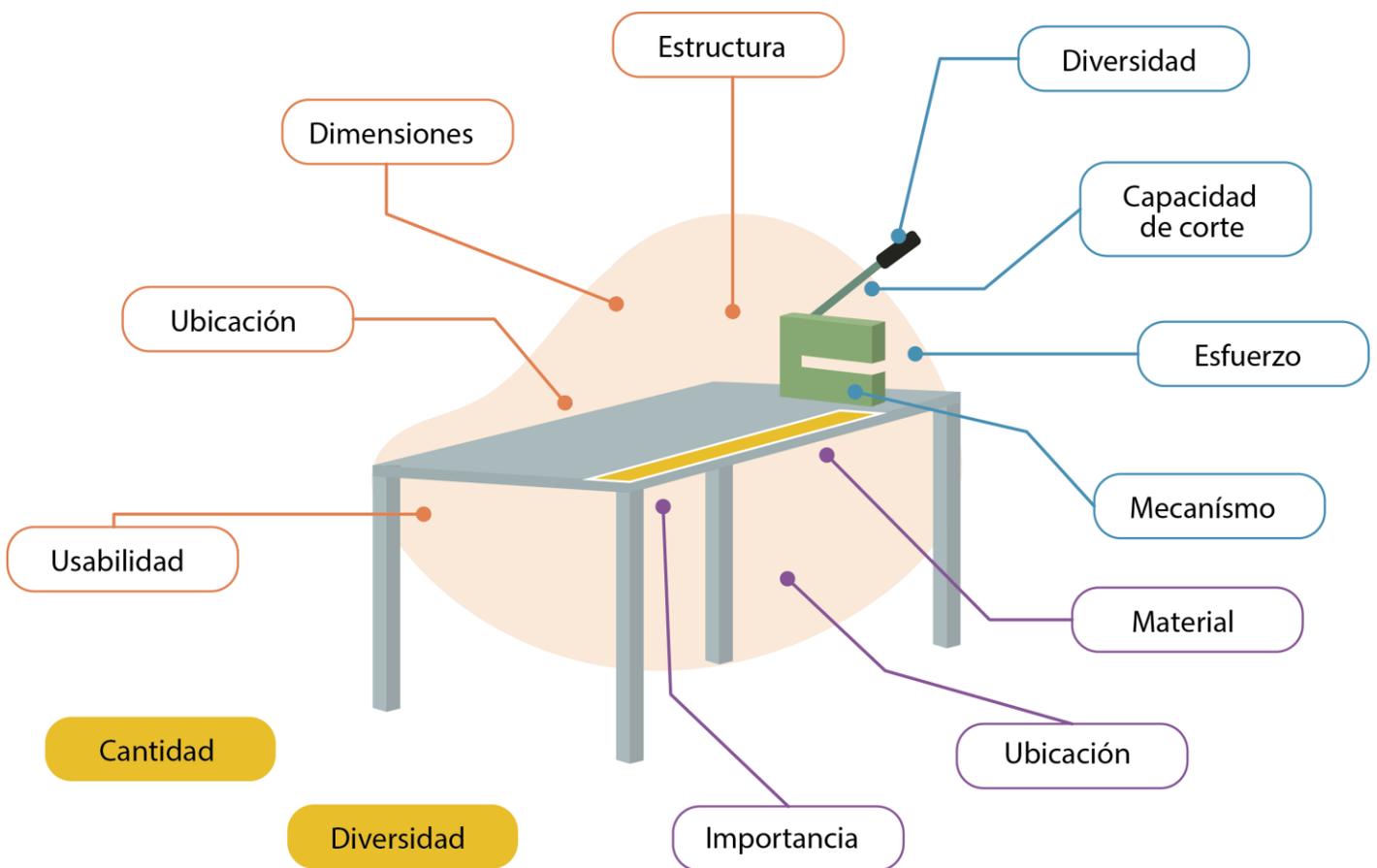


Figura 38. Caracterización de los puestos de trabajo (Elaboración propia, 2020)



3.4. Capítulo del desarrollo coherente al Objetivo 3.

Elaborar modelos de comprobación y evaluar el rendimiento tanto de los componentes que integran el sistema propuesto como su adaptación al entorno, por medio de testeos y mejoras.

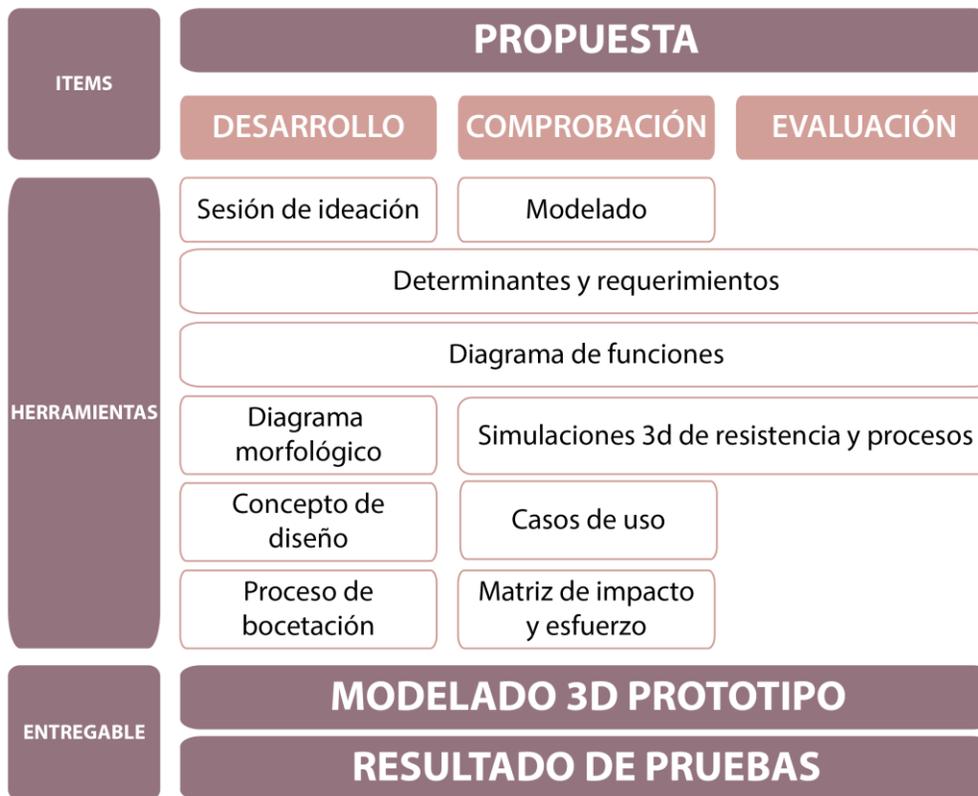


Figura 39. Descripción del desarrollo del objetivo 3 (Elaboración propia, 2020)

3.4.1. Herramientas aplicadas.

Las herramientas desarrolladas para este objetivo, fueron seleccionadas de la metodología desing tinkering de la etapa de prototipar, como se expresa en la Figura 43, donde nos adentramos meramente en el proceso de diseño que dará forma al sistema que se busca proponer para este proceso.



3.4.1.1. Sesión de ideación

Se desarrolló un sesión de ideación, donde se plasmaron una serie de ideas preliminares bajo las cuales se establecieron una serie de pautas a tener en cuenta con respecto a funcionalidad y cobertura que tendría el producto; se buscaron los puntos en común de los diversos diseños y se llegó a la conclusión de desarrollar un contenedor adaptable a la mesa de trabajo y que este contara con una serie de características que entraron en debate con respecto a utilidad vs beneficio de estas.



Figura 40. Tablero de ideación conjunta (Elaboración propia, 2020)



3.4.1.2. Determinantes y requerimientos

Las determinantes y requerimientos fueron desarrollados partiendo del manual de diseño, elaborado por Gerardo Rodríguez. El cual nos brinda una serie de categorías a tener en cuenta para el desarrollo de un producto de diseño industria, se realizó una selección con respecto a los ítems más relevantes y acorde con la temática que se busca desarrollar para este proyecto.

DETERMINANTES Y REQUERIMIENTOS			
CATEGORÍA	DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS	
FUNCIONALES	<i>MECANISMOS</i>	Debe contar con un sistema de corte para los tallos.	Puede compactar los desechos para facilitar su transporte.
		Debe transformar los desechos vegetales de tal manera que puedan ser aprovechados.	Los mecanismos pueden funcionar de forma independiente y de ser necesario complementarse.
		Debe contener un sistema de trituración para los desechos.	
		Debe ser capaz de contener y manipular el contenido lixiviado de los desechos.	
		Debe contar con sistemas de sujeción o anclaje para su colocación y retiro.	
	<i>CONFIABILIDAD</i>	Debe contar con un manual de uso.	
		Debe contemplar un consumo energético mínimo o inexistente.	
		Debe garantizar el desarrollo del proceso sin interrupciones.	
	<i>VERSATILIDAD</i>	Debe permitir la clasificación	El contenedor puede



USO	RESISTENCIA	de desechos ordinarios y vegetales.	contemplar diversos niveles dentro de él.
		Debe ser capaz de contener los elementos de armado de ramos (bandas elásticas, sobres de comida para flores, capuchones y ruana).	Puede ser multifuncional.
		Debe poseer características similares a las del espacio de trabajo.	
		Debe ser resistente a un rango de humedad entre 70% y 100%.	
	ACABADOS	Debe ser resistente a golpes propiciados por herramientas.	
		Debe contar con superficies rugosas que permitan el desplazamiento del producto.	
	PRACTICIDAD	Debe ser capaz de desmontarse y montarse fácil y rápidamente	
		Debe permitir la instalación y retiro por sistemas de sujeción o anclaje sencillos para el operario.	
	CONVENIENCIA	Debe reducir el impacto en el cambio del proceso.	El sistema de recolección puede ser un sistema abierto en donde se comuniquen todos los contenedores
		Debe ser compatible con el proceso de recolección de los desechos existente.	
Debe tener en cuenta el sistema de medición para el corte de tallos.			
SEGURIDAD	No debe presentar filos o formas puntiagudas		
	No debe contener agentes o componentes químicos tóxicos para la salud.		



	Debe contar con demarcaciones de seguridad.	
	No debe despedir agentes nocivos.	
<i>MANTENIMIENTO</i>	Debe permitir la limpieza de los lixiviados de los desechos	
	Debe ser de superficie lisa, sin poros.	
	Debe ser de un material que permita la limpieza al final de la jornada con agentes.	
<i>REPARACIÓN</i>	Debe estar compuesto por módulos y componentes estandarizados	
<i>MANIPULACIÓN</i>	Debe permitir el correcto manejo del producto.	Puede tener una serie de elementos complementarios que permita la manipulación de desechos.
	Debe ser capaz de recolectar los desechos vegetales.	
	Debe ser resistente a la manipulación constante de los operarios.	
	Debe contar con delimitaciones para la ubicación de los elementos de trabajo.	
	Debe garantizar la recolección constante e ininterrumpida de los desechos.	
<i>ANTROPOMETRÍA</i>	El sistema de corte de tallos debe tener en cuenta las medidas manejadas.	
	La altura del suelo al tope de estar entre 1m y 1.10m	
<i>ERGONOMÍA</i>	Debe minimizar el esfuerzo físico del operario.	Puede cambiar las posturas de trabajo siempre y cuando no altere la línea de producción.



FORMALES	<i>PERCEPCIÓN</i>	Los elementos para el proceso deben estar a una distancia entre 30cm y 50 cm		
		Debe contar con delimitaciones para la ubicación de los elementos de trabajo		
		Debe contener una serie de indicaciones, que faciliten su manipulación.		
		Debe contar con la señalética clara y correspondiente a las funciones, tanto por colores como por simbología.		
		<i>TRANSPORTE</i>	Debe ser transportable en el espacio cuando sea requerido.	
			Debe conformarse por módulos.	Puede transportar el desecho compactado.
	<i>ESTILO</i>	Los vértices y aristas deben ser redondeados.	Puede basarse en formas generales florales, así como sus colores.	
		Debe basarse en la biometría de las flores.	Las formas pueden ser curvilíneas, dando un aspecto más fluido.	
		El sistema al implementarse a gran escala debe verse complementario, compatible, un sistema total.		
	<i>UNIDAD Y RITMO</i>	Debe contar con un mínimo de 3 módulos y un máximo de 6 módulos.	Puede tener elementos complementarios a los módulos principales.	
El elemento desarrollado debe ser proporcional en el espacio de trabajo y contexto.		Las líneas deben ser continuas, resaltando la complementación de módulos.		
<i>INTERÉS</i>	Los colores deben ser meramente funcionales y seguir la estética del contexto.			



	<i>EQUILIBRIO</i>	El sistema debe ser complementario en sus formas.	El sistema puede conformarse por simetría
		Se debe considerar la estética del lugar, sin embargo no debe ser similar a este.	Puede usar colores corporativos.
	<i>SUPERFICIES</i>	La base debe tener un color sólido que permita la visibilidad de la regla de medidas de corte.	Puede tener huellas como señalética para evitar el uso de muchos colores
ESTRUCTURALES	<i>NÚMERO DE COMPONENTES</i>	Debe contar con dos módulos para la recolección de los desechos sin interrupción del proceso general	
	<i>CARCASA</i>	Debe alojar los componentes a modo de anclaje y contar con sistema de sujeción.	
	<i>UNIÓN</i>	Debe contar con una parte fija y otra móvil para brindar estabilidad.	Por sistemas estandarizados de sujeción.
		Los componentes desarrollados deben adaptarse entre sí.	Puede unirse por soldadura.
	<i>CENTRO DE GRAVEDAD</i>	Debe contar con posibilidad de giro sobre su propio eje.	
		Debe contemplar aspectos de lateralidad.	
	<i>FUNCIONES DE CADA COMPONENTE</i>	Debe contar con un sistema de transformación para la trituración de los desechos.	
TECNICOS PRODUCTIVOS	<i>BIENES DE CAPITAL</i>		Puede fabricarse por inyección o rotomoldeo.
			Puede fabricarse por cortes y soldadura.
	<i>MANO DE OBRA</i>	Debe pasar por verificación de personal calificado.	
	<i>MÓDULO DE PRODUCCIÓN</i>	El sistema de debe conformarse por módulos independientes complementarios para no	El contenedor de recolección que pasa por cada uno de los puestos de trabajo puede tener un elemento conector



	afectar el cambio de piezas y/o ajustes del mismo	entre contenedores
	Debe estar compuesto por módulos	
<i>NORMALIZACIÓN</i>	Uso de polímeros de alta resistencia.	
<i>ESTANDARIZACIÓN</i>	Debe adaptarse al área de corte y sus especificaciones previamente establecidas.	Puede contener piezas de producción estándar (tornillos, tuercas, etc.)
<i>PREFABRICACIÓN</i>		Puede contar con elementos prefabricados para terminar su construcción directamente en el producto.
<i>LÍNEA DE PRODUCCIÓN</i>	Debe desarrollarse bajo línea de producción continua.	
<i>MATERIAS PRIMAS</i>	Debe ser desarrollado en un material el cual sea duradero, sin poros o materiales espumados, sin pinturas o recubrimientos	Los materiales pueden ser polímeros de alta resistencia o metales como el acero inoxidable.
	Debe estar fabricado en materiales altamente resistentes a golpes y humedad	Uso de polímeros ecológicos.
	Adecuadamente resistente a la temperatura y los productos químicos	
	Los materiales no deben contener componentes tóxicos.	
<i>TOLERANCIAS</i>	Tolerancias entre 0.3mm y 0.5mm	
<i>CONTROL DE CALIDAD</i>	Debe resistir las pruebas de contención de fluidos, mecánicas y de resistencia, así como condiciones normales de uso.	
	Los módulos deben encajar sin dejar aires entre las uniones.	



MERCADO		El sistema de transportar debe garantizar el traslado, sin interrupciones.	
	<i>PROCESO PRODUCTIVO</i>	Debe contar con sistema de transporte de material.	
		Debe contar con proveedor del material	
		Debe contar con espacio de almacenamiento para materia prima.	
		Debe contar con zona de arribo y zona de despacho.	
	<i>ESTIBA</i>	El sistema debe ser apilable y transportable	La estiba puede ser de 1m x 1.20m
		Se deben movilizar máximo 6 sistemas por estiba.	
	<i>EMBALAJE</i>	Debe embalsarse	
		Los elementos complementarios deben incluirse en el empaque general.	
		Debe garantizar la amortiguación del sistema	
		Debe ser a prueba de agua	
	<i>DEMANDA</i>	Mercado floricultor.	
<i>OFERTA</i>			
<i>PRECIO</i>	Debe ser: costo+AIU+ margen de ganancia.		
<i>GANANCIA</i>	Debe ser del 20%		
<i>DISTRIBUCIÓN</i>	Se realizará bajo pedido.		
<i>EMPAQUE</i>	No contará con empaque comercial debido al tipo de distribución.		
	Debe configurarse un empaque para los elementos complementarios del sistema.		
<i>CICLO DE VIDA</i>	El sistema debe garantizar su vida útil general de 10 años.		
<i>COMPETENCIA</i>	Debe proponer innovación al sistema que actualmente se		



		usa.	
IDENTIFICACIÓN	<i>IMPRESIÓN</i>	Debe tener manual de uso.	
		Manual de ensamblaje	
		Debe contar con términos de garantía.	
	<i>MARCA</i>	Debe ubicarse en cada módulo principal.	Puede ser impreso o grabado.
	<i>ETIQUETADO</i>	Debe contener la información técnica del sistema y de cada módulo.	Puede ser impreso o grabado.
LEGALES / NORMATIVOS	<i>NORMA</i>	Debe registrarse bajo parámetros de seguridad de la compañía.	
		Debe cumplir con las normas de seguridad requeridas para el proceso.	
		Debe cumplir con los rangos de espacio que se encuentran entre 50cm y 150 cm.	

Tabla 6. *Determinantes y requerimientos*

3.4.1.3. Diagrama de funciones

Para desarrollar el diagrama de funciones del producto, se emprendió un análisis de las diferentes posibilidades que estas podrían llegar a tener en el desarrollo de la propuesta, un vez se entendían las diferentes implicaciones que tendría la implementación de cada función, nos adentrábamos en la toma de decisiones para definir cuáles de las funciones analizadas serían las definitivas bajo las cuales se desarrollaría el producto.



3.4.1.3.1. Tabla de análisis de las funciones

PRIMARIAS	Facilitar el corte de los tallos						Mejor manipulación de los desechos vegetales						En el espacio de trabajo						
	CAPACIDAD DE TALLOS		MÉTODO			RECOLECCIÓN			CONTENCIÓN		TRANSPORTE		APROVECHAMIENTO				ACOPLAR (Añadir)	ADAPTAR (Fusionar)	SUSTITUIR (Rediseñar)
	Mínimo	Máximo	Mecánico	Semiautomático	Automático	Manual	Inmediata	Automática	Si	No	Por parte de los operarios (sistema actual)	Automático	Intacto	Cortar	Triturar	Moler	Compactar	Aplamiento	Soldado
PROPUESTAS	1	15	<p>Miembro superior</p> <p>Con la guilfordina ubicada en el extremo de la mesa, que funcione a través de la acción de palanca</p> <p>Con cuchilla deslizable por un vertice de la mesa</p>	<p>Cuchilla giratoria accionada por el operario, sumada a la acción de palanca</p> <p>Cuchilla giratoria accionada por un sensor programado según las dimensiones requeridas del tallo</p>	<p>Sistema de dientes stratificado con movimiento rectilíneo y sistema de guía</p> <p>Sistema de cuchillas activadas por un sensor programado según las dimensiones requeridas del tallo</p>	<p>Bandeo de la mesa por medio de un dispositivo deslizable paralelo a la mesa</p> <p>El producto está ubicado en el cual sea los desechos al momento de ser generados.</p> <p>El producto está ubicado al sistema de corte y son acciones que se realizan de forma simultánea</p>	<p>El producto está ubicado en el cual sea los desechos al momento de ser generados.</p> <p>El producto está ubicado al sistema de corte y son acciones que se realizan de forma simultánea</p>	<p>En el espacio de trabajo</p> <p>Un espacio en el contorno</p>	<p>Un espacio en el contorno</p> <p>No se contempla en casos de que los desechos estén en movimiento constante para llegar al centro de capo.</p>	<p>Recolección simultánea por pasillos de circulación en áreas específicas. Por medio de contenedores estándar con ruedas.</p> <p>transporte en contenedores modulares.</p> <p>Transporte de desechos compactados en dimensiones específicas para aplamiento.</p>	<p>Complementario a banda pre existente.</p> <p>Banda paralela a nivel inferior.</p>	<p>Intacto</p> <p>Cortar</p> <p>Triturar</p> <p>Moler</p> <p>Compactar</p> <p>Aplamiento</p> <p>Soldado</p>	<p>Tipos de Corte</p> <p>Heramienta</p> <p>Laminas por presión con eje vertical</p> <p>Por presión helicoidal</p> <p>Estática por presión</p> <p>Sistema de sujeción</p> <p>Sistema de sujeción</p> <p>Sistema modular</p>	<p>Reciprocante</p> <p>Oscilante</p> <p>Con cuchillas oscilantes</p> <p>Rodillos lisos en paralelo</p> <p>Por vibración y presión</p> <p>Rodillos dentados en paralelo</p> <p>Por presión acumulada</p>	<p>Con cuchillas oscilantes</p> <p>Rodillos lisos en paralelo</p> <p>Por vibración y presión</p> <p>Rodillos dentados en paralelo</p> <p>Por presión acumulada</p>	<p>Sistema de sujeción</p> <p>Sistema de sujeción</p> <p>Sistema modular</p>	<p>Sistema de sujeción</p> <p>Sistema de sujeción</p> <p>Sistema modular</p>	<p>Sistema orgánico de una pieza con los posibles función principal de la mesa, sistema de aprovechamiento de desechos</p>	
	1	15	<p>Miembro inferior</p> <p>Guilfordina accionada por el pie mediante el movimiento de pies, que dirige la cuchilla de arriba a bajo</p>	<p>Cuchilla giratoria accionada por un sensor programado según las dimensiones requeridas del tallo</p>	<p>Sistema de dientes stratificado con movimiento rectilíneo y sistema de guía</p> <p>Sistema de cuchillas activadas por un sensor programado según las dimensiones requeridas del tallo</p>	<p>Bandeo de la mesa por medio de un dispositivo deslizable paralelo a la mesa</p> <p>El producto está ubicado en el cual sea los desechos al momento de ser generados.</p> <p>El producto está ubicado al sistema de corte y son acciones que se realizan de forma simultánea</p>	<p>El producto está ubicado en el cual sea los desechos al momento de ser generados.</p> <p>El producto está ubicado al sistema de corte y son acciones que se realizan de forma simultánea</p>	<p>En el espacio de trabajo</p> <p>Un espacio en el contorno</p>	<p>Un espacio en el contorno</p> <p>No se contempla en casos de que los desechos estén en movimiento constante para llegar al centro de capo.</p>	<p>Recolección simultánea por pasillos de circulación en áreas específicas. Por medio de contenedores estándar con ruedas.</p> <p>transporte en contenedores modulares.</p> <p>Transporte de desechos compactados en dimensiones específicas para aplamiento.</p>	<p>Complementario a banda pre existente.</p> <p>Banda paralela a nivel inferior.</p>	<p>Intacto</p> <p>Cortar</p> <p>Triturar</p> <p>Moler</p> <p>Compactar</p> <p>Aplamiento</p> <p>Soldado</p>	<p>Tipos de Corte</p> <p>Heramienta</p> <p>Laminas por presión con eje vertical</p> <p>Por presión helicoidal</p> <p>Estática por presión</p> <p>Sistema de sujeción</p> <p>Sistema de sujeción</p> <p>Sistema modular</p>	<p>Reciprocante</p> <p>Oscilante</p> <p>Con cuchillas oscilantes</p> <p>Rodillos lisos en paralelo</p> <p>Por vibración y presión</p> <p>Rodillos dentados en paralelo</p> <p>Por presión acumulada</p>	<p>Con cuchillas oscilantes</p> <p>Rodillos lisos en paralelo</p> <p>Por vibración y presión</p> <p>Rodillos dentados en paralelo</p> <p>Por presión acumulada</p>	<p>Sistema de sujeción</p> <p>Sistema de sujeción</p> <p>Sistema modular</p>	<p>Sistema de sujeción</p> <p>Sistema de sujeción</p> <p>Sistema modular</p>	<p>Sistema orgánico de una pieza con los posibles función principal de la mesa, sistema de aprovechamiento de desechos</p>	
CONSECUENCIAS	<p>Camio del dispositivo de corte y por ende entrenamiento en la manipulación</p> <p>Bajo impacto a nivel del proceso actual, ya que en esencia se mantiene la acción del operario.</p>		<p>Incremento del consumo Energético considerable establecido</p> <p>Dependencia del dispositivo a la energía</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético considerable establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético mínimo establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético mínimo establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético mínimo establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético mínimo establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético mínimo establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético mínimo establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético mínimo establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético mínimo establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético mínimo establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético mínimo establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético mínimo establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético mínimo establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético mínimo establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético mínimo establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>	<p>Incremento del consumo Energético mínimo establecido</p> <p>Entrenamiento del personal para nuevos procesos</p> <p>Entrenamiento del personal</p>

PARTE 1
PAG 77

PARTE 2
PAG 78

PARTE 3
PAG 79

Figura 41. Análisis de funciones primarias (Elaboración propia, 2020)



PRIMARIAS	Facilitar el corte de los tallos								
	CAPACIDAD DE TALLOS		MÉTODO			RECOLECCIÓN			
	Mínimo	Máximo	Mecanico		Semiautomático	Automático	Manual	Inmediata	Automática
1	1	15	Miembro superior	Con la guillotina ubicada en el extremo de la mesa, que funcione a través de la acción de palanca	Cuchilla giratoria accionada por el operario, sumada a la acción de palanca	Sistema de dientes vibratorio con movimiento rectilíneo y sistema de guía	Barrido de la mesa por medio de un dispositivo deslizable paralelo a la mesa	El producto esta ubicado en un area especifica en el cual cae los desechos al momento de se generados.	Absorcion programada de los desechos generados en la mesa.
				Con cuchilla deslizable por un vertice de la mesa					
			Miembro inferior	Guillotina accionada por el pie mediante el mecanismo de polea, que dirija la cuchilla de arriba a bajo	Cuchilla giratoria accionada por el operario, sumada a la acción de deslizar	Sistema de cuchillas activadas por un sensor programado segun las dimension requerida del tallo	Elementos complementarios	Elemento complementario tipo gancho	El producto esta viculado al sistema de corte y son acciones que se realizan de forma simultanea
CONSECUENCIAS	No implica ningun cambio para el proceso o la empresa en cuestion		Cambio del dispositivo de corte y por ende entrenamiento en la manipulación		Incremento del consumo Enérgético considerable establecido		Entrenamiento del personal para nuevos procesos	Incremento del consumo Enérgético minimo establecido	
					Dependencia del dispositivo a la energia				
			Bajo impacto a nivel del proceso actual, ya que en esencia se mantiene la accion del operario.		Entrenamiento del personal				



Mejor manipulación de los desechos vegetales

CONTENCIÓN		TRANSPORTE		APROVECHAMIENTO			
Si	No	Por parte de los operarios (sistema actual)	Automático	Intacto	Cortar		Triturar
En el espacio de trabajo	Un espacio en el contexto	Recolección simultanea por pasillos de circulación en áreas específicas. Por medio de contenedores estandar con ruedas.		No se considera apropiado debido al tamaño que tiene los tallos y según la investigación realizada para que exista un aprovechamiento entre mas pequeño estén los desechos, será mas sencillo que estos inicien su proceso de descomposición, (la descomposición es un factor común que existe en los diversas formas de aprovechamiento de desechos).	Tipo de Corte	Herramienta	Laminas por presión con eje vertical
Sistema de varios contenedores apilables, impermeable	Sistema móvil de recolección por lapsos de tiempo	No se contemplaría en caso de que los desechos estén en movimiento constante para llegar al centro de copio.	Transporte en contenedores modulares.		Reciprocante	Oscilante	Con cuchillas oscilantes
Filtración de líquidos residuales		Transporte de desechos compactados en dimensiones específicas para apilamiento.	Complementario a banda pre existente. "banda paralela a nivel inferior.				Cuchilla con filo y sin filo
							Cuchilla helicoidal
Lixiviados			Caida de residuos de la banda		Lixiviados		
			Consumo energético		Estandarización de cortes según tipo de desecho	Mayor cantidad de lixiviados	
Estandarizar el proceso			Cambio de bandas de transporte. No es posible añadir		Mayor ocupación de espacio		Descomposición mas rápida
Entrenamiento del personal a un nuevo proceso			Lixiviados	TRANSPORTE	Banda Contenedor rígido Canasta Contenedor textil/fibra Por tubos	Menor volumen Consumo energético (máquina u hombre) Capacitación del personal	
				CONTENCIÓN	Ventilación		



			<i>En el espacio de trabajo</i>		
ELEMENTO			ACOPLAR (Añadir)	ADAPTAR (Funcionar)	SUSTITUIR (Rediseñar)
Triturar	Moler	Compactar	Apilamiento	Soldado	Sistema orgánico de una pieza (en los posible) función principal de la mesa, sistema de aprovechamiento de desechos
Laminas por presión con eje vertical	Por presión helicoidal	Estática por presión	Sistema de sujeción	Sistema de sujeción	
Con cuchillas oscilantes	Rodillos lisos en paralelo	Por vibración y presión		Sistema modular	
Cuchilla con filo Cuchilla sin filo	Rodillos dentados en paralelo	Por presión acumulada			
Cuchilla helicoidal					
Lixiviados			Más elementos en el espacio de trabajo móviles	Elementos adaptables a medida	Fabricación de módulos complejos
Mayor cantidad de lixiviados	Mayor cantidad de lixiviados	Cantidad requerida de desechos mas alta	Capacitación al personal	Capacitación al personal	Capacitación al personal
Descomposición mas rápida	Descomposición mas rápida	Dificultad de extracción	Riesgo de desaprobación del operario	Cambio en la distribución del espacio	
Menor volumen Consumo energético (máquina u hombre) Capacitación del personal	Menor volumen Consumo energético (máquina u hombre) Capacitación del personal	Consumo energético (máquina u hombre) Capacitación del personal Dificultad de reubicación			
Ventilación					



SECUNDARIAS

Sistema de limpieza

Contención de desechos ordinarios, contemplados

2

PROPUESTAS	Sistema integrado de agua y quimicos			sistema de limpieza manual		Clasificación de los desechos		Recolección	Adaptable al sistema propuesto de desechos vegetales
	Distribución	Fuente de origen	Contenedores especiales	Ciclos de limpieza	Facil ensamble de componentes	Automatica	manual	Personal encardo de la manipulacion de este tipo de desechos.	Módulos complementarios independientes
	Sistema de centrifugado	Sistema de riego por chorros verticales		Kit de limpieza modular		escaneo de componentes depositados y clasificacion de las mismas	El operario lo deposita en areas diferentes	sistema de recolección y separación ciclico, según características	
CONCECUENCIAS	Necesida de conexión al sistema de agua			Ejecutado durante la limpieza de las proconas		Acumulación de olores	Capacidad de preservación del desecho	Protocolo de contención, disposición y circulación	
	Programación de ciclos de limpiezas			Protocolo de limpieza		Capacitación al personal	Debida separación de los desechos vegetales		
	Recarga de insumos			Recarga de insumos		Implicaciones tecnologicas y energeticas	Capacitación al personal		

Figura 42. Análisis de funciones secundarias (Elaboración propia, 2020)



3.4.1.3.2. Diagrama de funciones definidas

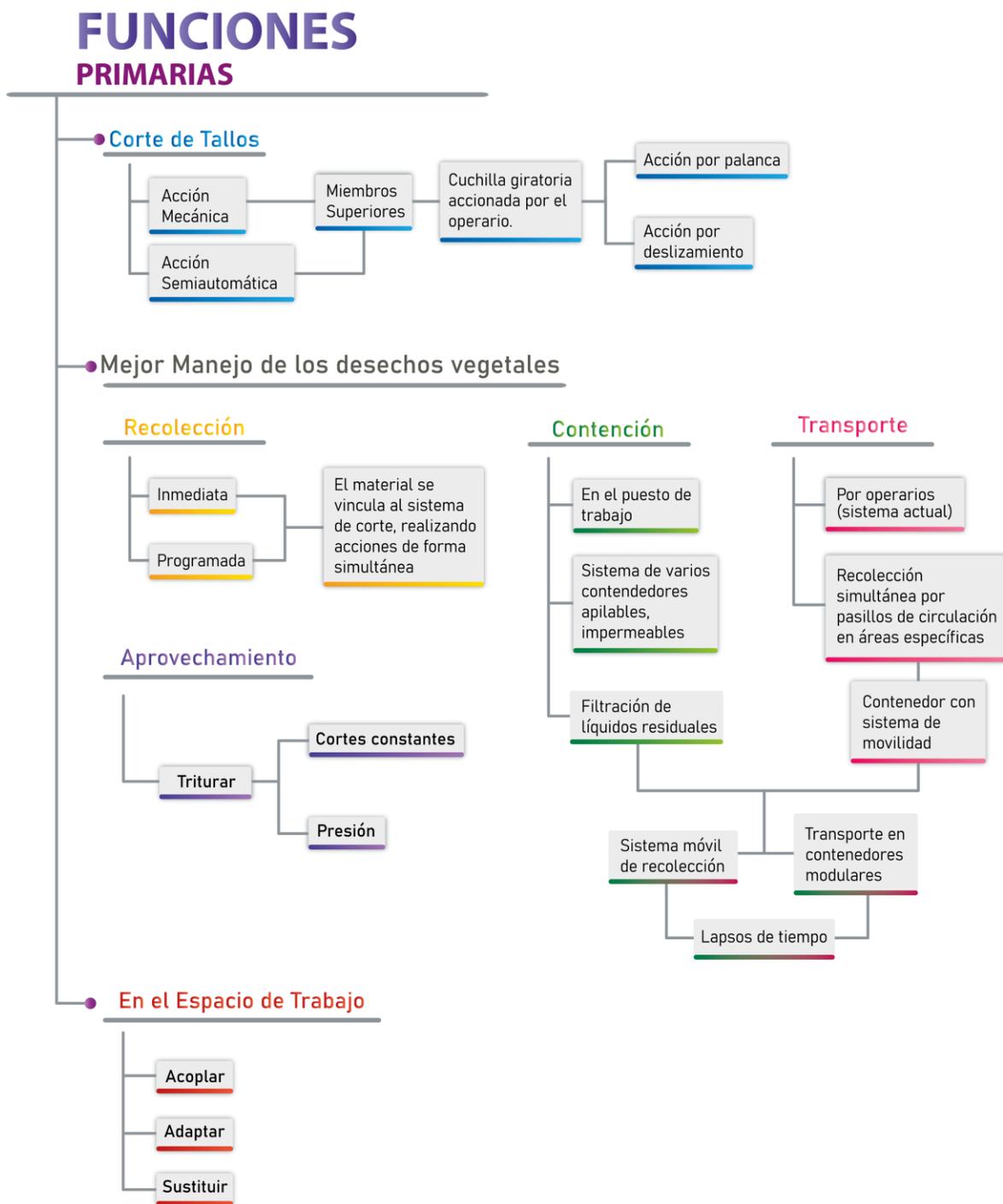


Figura 43. Diagrama de funciones primarias definidas (Elaboración propia, 2020)



FUNCIONES SECUNDARIAS

• Sistema de Limpieza

Sistema integrado de agua y agentes

Ciclos de Limpieza

Fácil ensamble de componentes

• Contención de desechos ordinarios

Clasificación de los Desechos

Sistema de recolección y separación cíclico según características

Adaptable al sistema propuesto de desechos vegetales

Módulos complementarios Independientes

Recolección

Figura 44. Diagrama de funciones secundarias definidas (Elaboración propia, 2020)



3.4.1.4. Diagrama morfológico

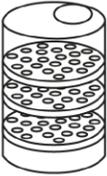
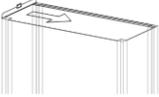
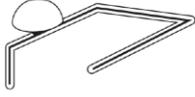
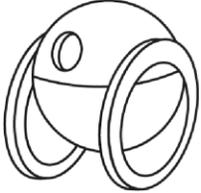
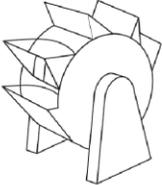
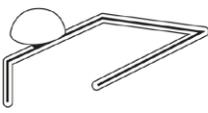
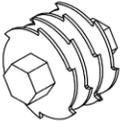
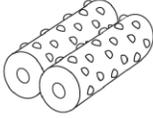
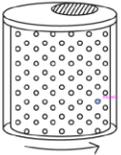
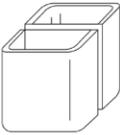
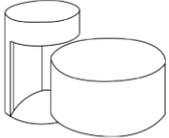
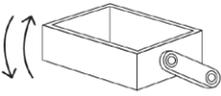
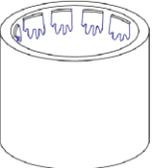
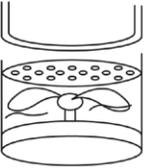
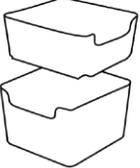
		DIAGRAMA MORFOLÓGICO					
FUNCIÓN BÁSICA		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6
CORTE DE TALLOS							
MANIPULACIÓN DE LOS DESECHOS	RECOLECCIÓN						
	CONTENCIÓN						
	TRANSPORTE						
	TRITURAR						
ADAPTABILIDAD EN EL ESPACIO							
SISTEMA DE LIMPIEZA							

Tabla 7. Diagrama morfológico



El diagrama morfológico busca dar una serie de formas y mecanismos con respecto a las funciones definidas para la propuesta, en este se ponen en consideración una serie de alternativas que nos brindara un sin fin de posibilidades para emprender el proceso de bocetación de una forma más acertada y aterrillada a la realidad.

3.4.1.5. Concepto de diseño

El concepto de diseño se desarrolló a partir de la epistemología de una palabra clave para nuestro proyecto como lo es acondicionar, el emprender un diseño desde la epistemología según Antoine de Saint-Exupéry dice que “La construcción de un objeto de investigación es un ejercicio de cuidado porque se construye poco a poco, con rigurosidad y con atención al detalle. De acuerdo con la Real Academia de la Lengua Española, la epistemología es la teoría de los fundamentos y de los métodos del conocimiento científico. Si la entendemos como la que posibilita el conocimiento científico y usamos el término científico por la especificidad, veremos que existe una manera posible de lograr la enunciación epistemológica.” (Pérez-García, 2017) Nosotras buscamos tomar de base el significado riguroso de la palabra y llevarlo a nuestro diseño.



Concepto

ACONDICIONAR



Figura 45. Concepto del proyecto (Elaboración propia, 2020)



3.4.1.6. Proceso de bocetación y creación

Con base en las cifras y datos obtenidos de la fase de investigación, el proyecto tomó un rumbo enfocado, principalmente al usuario, en donde se reconoció y priorizó la intención de mejorar sus condiciones laborales, basados en como una configuración puede modificar acciones y con ello revertir posibles daños.

Las propuestas que surgieron se dividieron en dos categorías iniciales: la primera, un sistema que permitiera adaptarse a las mesas existentes y cumpliera las funciones requeridas y la segunda, rediseñar por completo el área de trabajo. Es así como la decisión se dirigió a la segunda opción debido a que se identificó que las falencias no se resolverían con adicionar más elementos que posiblemente lograrán un efecto adverso.

Para generar estas ideas, se conciliaron puntos clave a parte de determinantes y requerimientos, que encaminaran las propuestas para que el trabajo colaborativo no fuera contradictorio. De esta forma, se desarrollaron propuestas bajo el modelo de bocetación, en donde se resaltaban las funciones principales y cómo sería el funcionamiento; como resultado las propuestas más claras y contundentes fueron las de rediseñar el espacio considerando la idea inicial de una mesa, esto con el fin de no perturbar la dinámica que ya se viene desarrollando, sino que por el contrario permita que se generen nuevas modificaciones a futuro.

Una vez definida la idea, se procedió a detallar los componentes. En este punto surge un cruce de procesos, ya que en la bocetación no quedaba claro cómo se comportaría el sistema, por lo que se procedió al modelado 3D, el cual permitió aclarar cómo se complementaban los volúmenes. Así se definieron dimensiones, materiales y sistemas de sujeción de cada pieza.



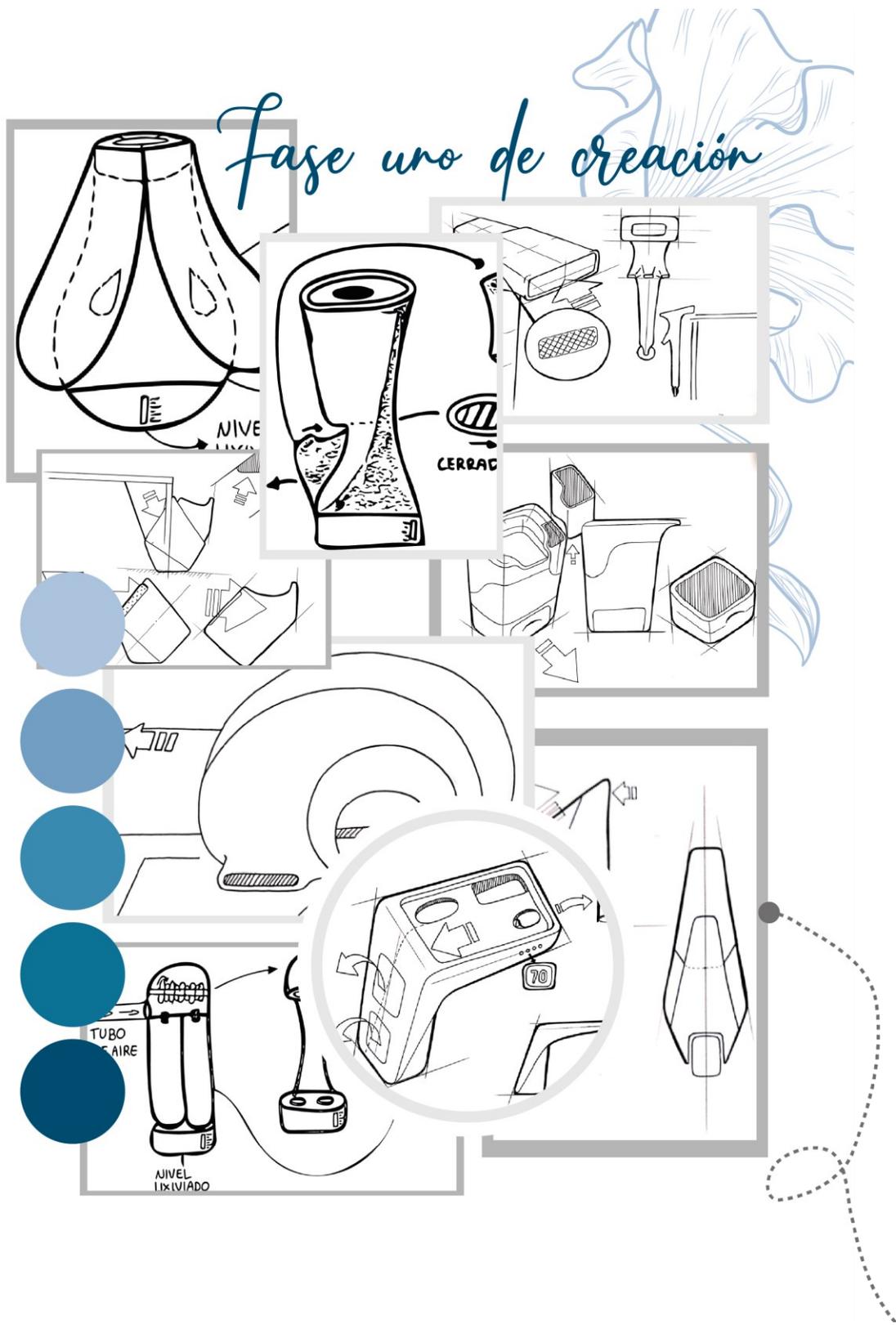


Figura 46. Fase uno de creación (Elaboración propia, 2020)



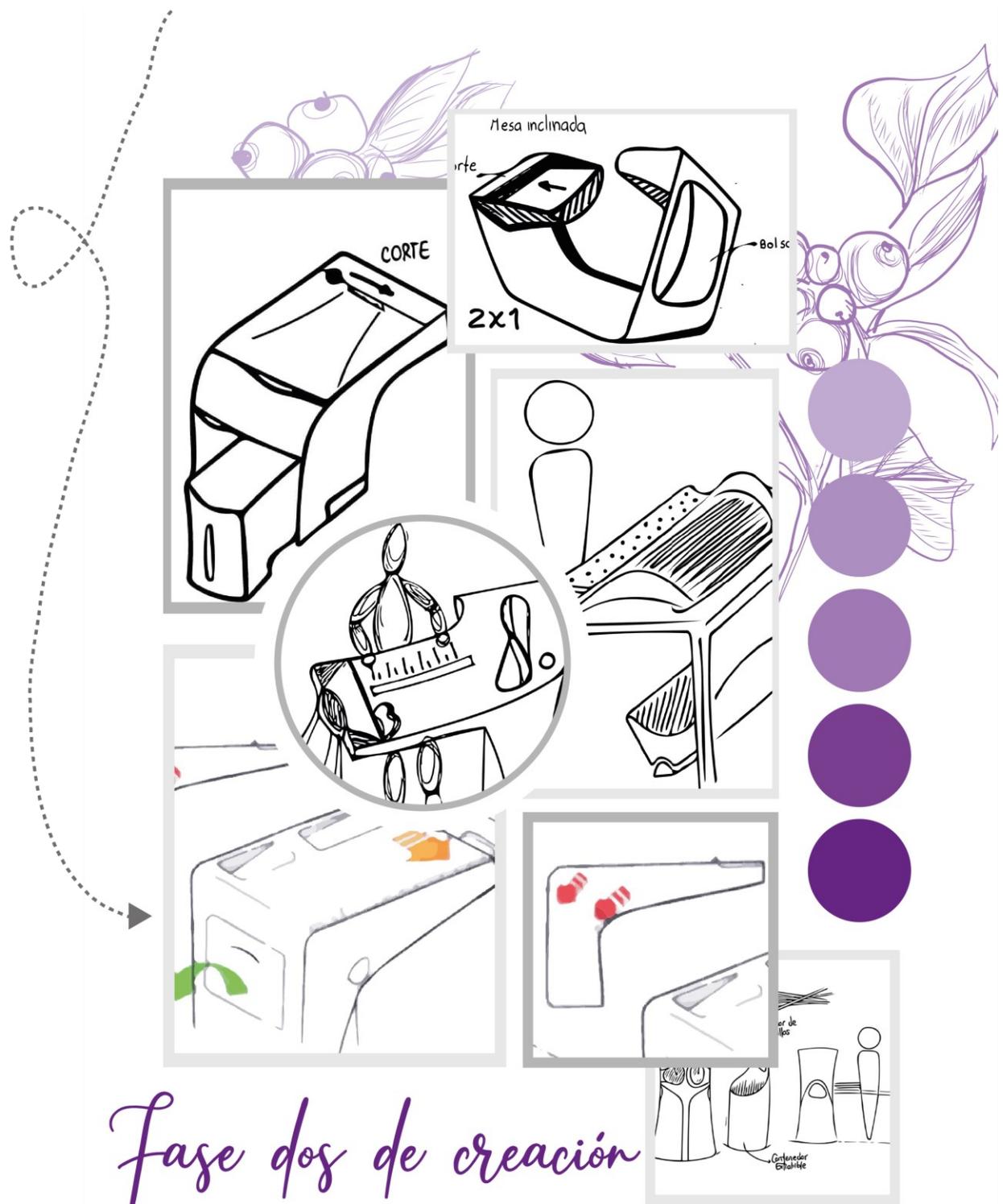


Figura 47. Fase dos de creación (Elaboración propia, 2020)



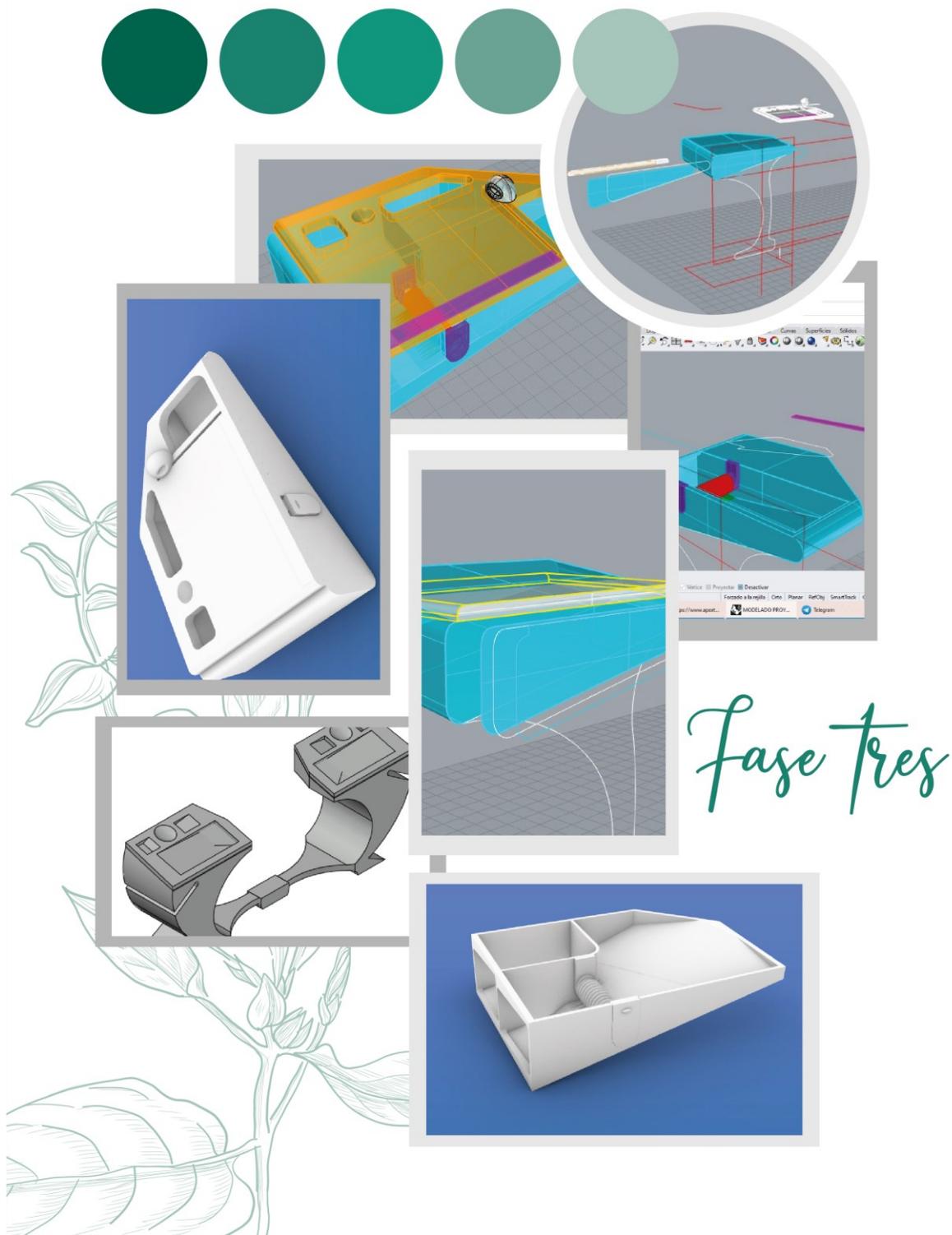


Figura 48. Fase tres de creación (Elaboración propia, 2020)



3.4.1.7. Casos de uso

Para poder comprender estos aspectos sin tener que elaborar un modelo a escala, que muy probablemente no daría datos certeros, se realiza la investigación de qué tipos de prototipos podrían hacerse que nos permitan entender el funcionamiento básico del sistema y como se comportaría teniendo en cuenta el alcance de este proyecto; siendo así, la intención se dirige a mostrar de manera digital cómo funcionaría el sistema, por lo que se recurrió al modelado CAD para verificar dimensiones respecto al usuario y el entorno, además de entender y verificar cómo se daría ese uso.

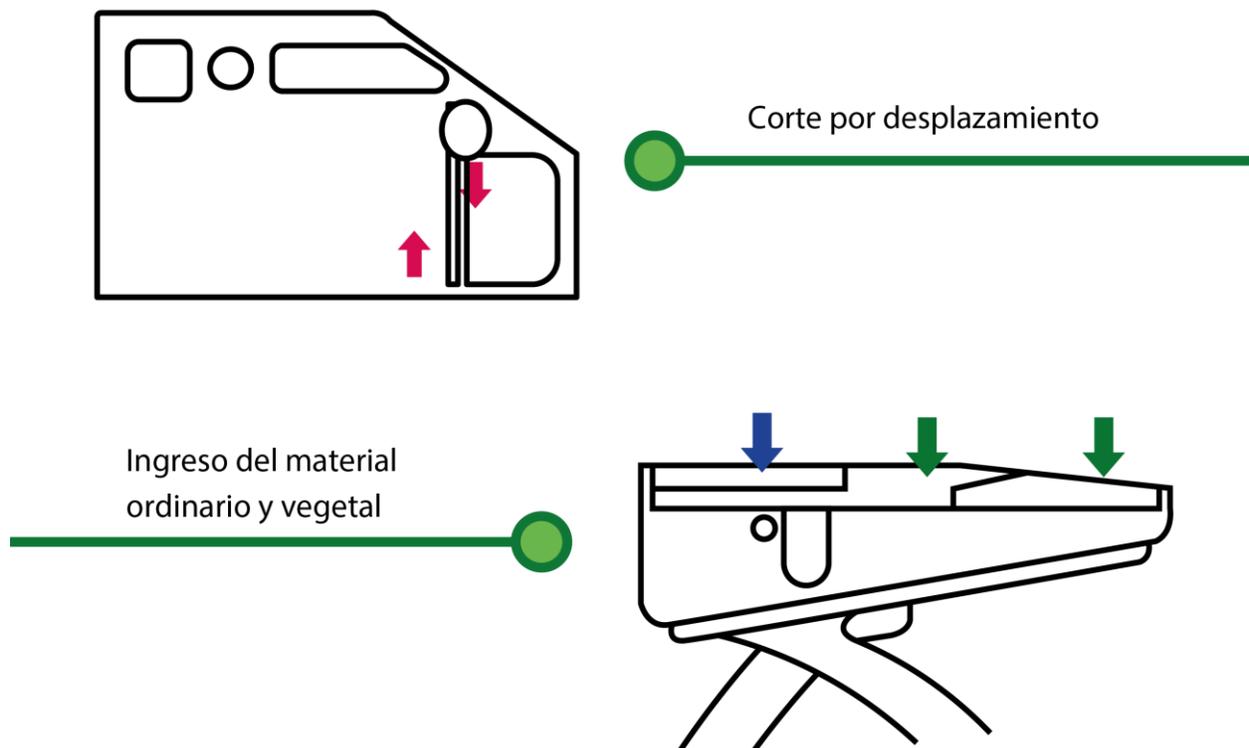
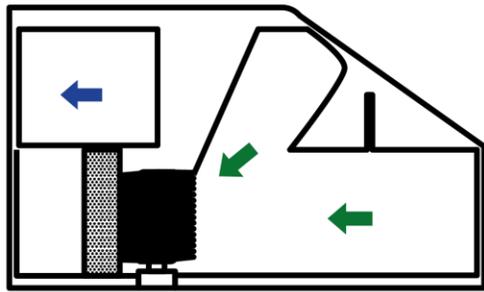


Figura 49. Casos de uso 1 (Elaboración propia, 2020)

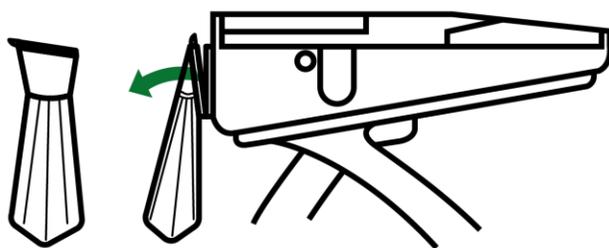
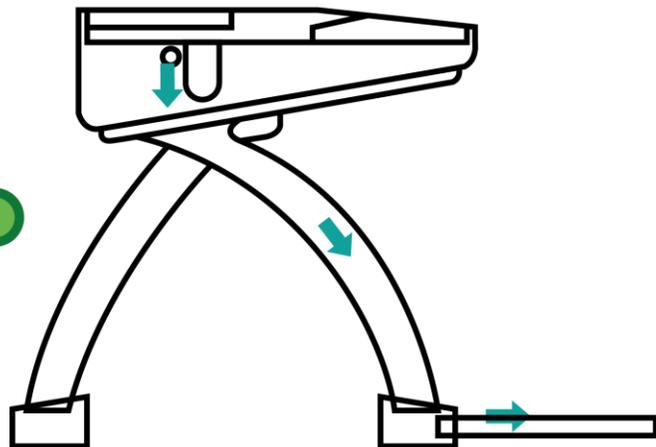




Conducción hacia el eje triturador



Drenaje de lixiviados hacia sistema canalizado



Desanclaje de bolsa de la mesa por presión



Figura 50. Casos de uso 2 (Elaboración propia, 2020)



Prototipo analítico enfocado e integral

Este prototipado contempla el desarrollo de una simulación dinámica, a través de una interfaz hacia el usuario, así como el desarrollo de la propuesta por modelos CAD y análisis de aspectos mecánicos; entonces, es un prototipo que aunque no es físico despeja inquietudes de desarrollo, permitiendo tomar decisiones sin hacer uso de recursos que como en el caso de este proyecto son extensos.

Con softwares de modelado de producto y de personajes, se realizó la simulación de dimensiones y movimientos que se requieren para desarrollar la labor. Así mismo con un software de testeo se analizaron las posibles fuerzas a las que estaría expuesto el sistema y su respuesta a estas, de donde se concluye que tanto la elección de materiales como la composición formal, es viable y que en efecto al cambiar estas configuraciones, los movimientos del usuario son menos agresivos a los actuales, sumado al hecho de que se estaría mejorando la distribución espacial y cada cm es aprovechado tanto en el sistema como en su repetición en escala productiva (según lo evidenciado durante la simulación).

Los momentos simulados (ver Figura 49) muestran un cuadro inicial donde se relacionan las dimensiones producto-usuario, los 3 siguientes muestran cómo serían los movimientos de corte (acción principal en el proceso) y por último la relación del usuario con la disposición de desechos al momento de tomar el contenedor flexible.



POSICIÓN INICIAL

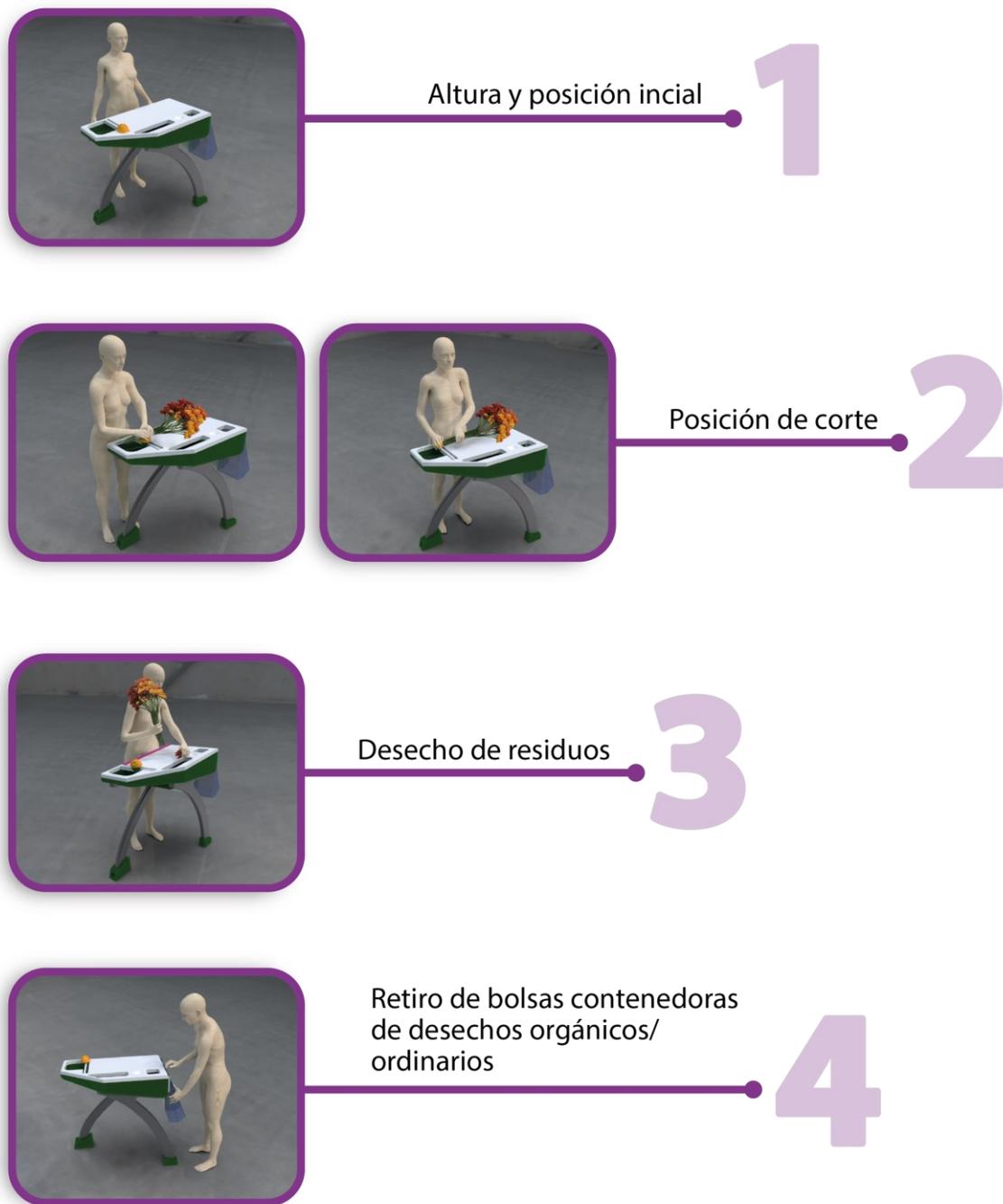


Figura 51. Caso de uso 3 (Elaboración propia, 2020)



3.4.1.8. Matriz de impacto y esfuerzo

El diagrama de impacto y esfuerzo permitió realizar un comparativo y estimado de la repercusión del sistema propuesto en el contexto.

Los círculos sólidos representan la situación actual de la problemática; los círculos en contorno representan el resultado tentativo al implementar el sistema.

Cuando nos referimos a impacto es de manera positiva, al haber un mayor impacto, mayor es el cambio para mejor de la acción a ejecutar.

Entonces, se puede observar que los cambios más significativos se dan en las acciones de ordenar según pedido, de donde se pasa de un esfuerzo alto a uno bajo, ya que el sistema permite la mejor manipulación de los tallos. De igual manera el corte de estos tallos tiene un impacto alto en la medida que será mucho más simple la acción, lo que se verá reflejado en la condición física del operario.

El mantener la zona de trabajo en condiciones adecuadas también se afecta de manera importante, ya que no se tendrá que recurrir a la acción de barrer el área, simplemente la mayoría de desechos se disponen de inmediato.

Podemos inferir que simplificar las acciones tiene un impacto positivo instantáneo por lo que el esfuerzo físico se reduce, conduciendo a una productividad más controlada y pensada desde el usuario.

Estas afirmaciones se dan desde la evidencia dada por las simulaciones por CAD, comparadas con la forma en la que se desarrolla actualmente.



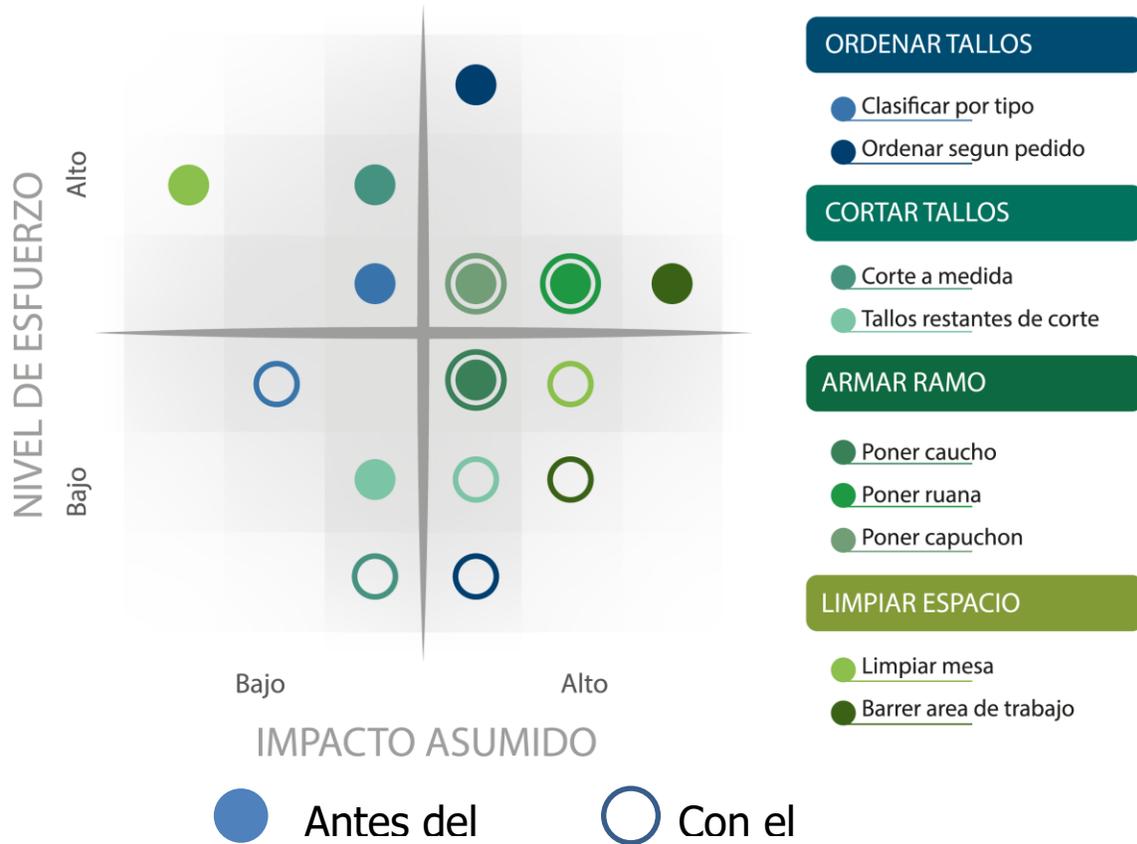


Figura 52. Matriz de impacto y esfuerzo (Elaboración propia, 2020)

3.4.2. Conclusión

Para el cumplimiento del objetivo 3 se realizaron sesiones de ideación individuales, según parámetros ya establecidos en el diagrama morfológico, así como en el cuadro de determinantes y requerimientos y el diagrama de funciones, de allí se plantearon mecanismos que dieran solución a las acciones y su relación para generar un sistema; estas soluciones surgen a partir del concepto de diseño y es así como se filtraron para obtener así la propuesta final (según alcances) que fue traducida a modelados CAD los cuales fueron sometidos a pruebas de resistencia y fuerzas mecánicas con magnitudes tentativas y que permitieron identificar tanto formas, como materiales pertinentes a la intención, así como esclarecer cuales serían las dimensiones finales y cómo estas impactaría al usuario.



3.4.2.1. Modelado 3D – prototipo



Figura 53. Modelado 3D (Elaboración propia, 2020)



3.4.2.2. Informe de pruebas

Las pruebas fueron desarrolladas con el objetivo de evaluar algunos aspectos tanto físicos como ergonómico del prototipo, lo que nos llevó al uso de diversas herramientas que nos permitieron evaluar esto. La primera prueba que se realizó fue a través de la plataforma daz studio, en la cual a través de un acercamiento humano se podía evaluar la interacción que se planteaba con el prototipo, en esta simulación se debía de acomodar a la persona en ciertas posturas lo que nos permitió evidenciar la eficiencia de la distribución que se planteó para el objeto, y ver si esta era la más idónea o si representaba grandes inclinación y/o estiramientos para la persona, fuera de ver si el los objetos del producto correspondían a las proporciones de agarre.

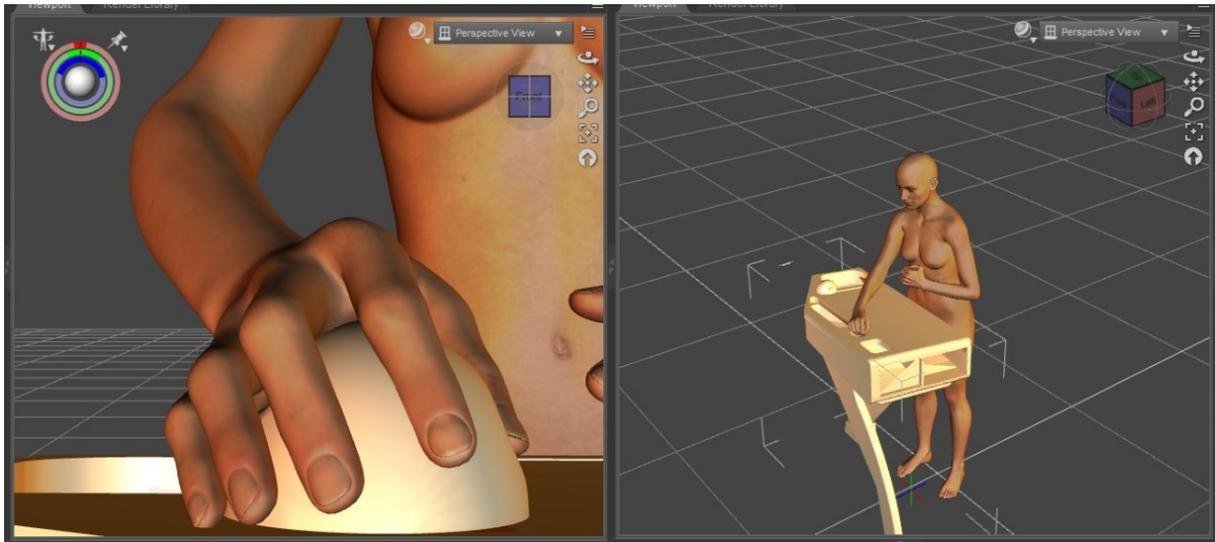


Figura 54. Figura Daz studio (Elaboración propia, 2020)

Otra de los métodos que aportó al foco ergonómico fue el check list de LCE, el cual se tuvo en cuenta en todo momento para el desarrollo del prototipo y se buscó desarrollar cada ítem a evaluar por este de la mejor forma posible.



Por otro lado las pruebas físicas fueron desarrolladas en el programa inventor el cual a través del modelo de young. Principalmente, permite evaluar las propiedades elásticas y de deformación que tiene un material al someterlo a diversas fuerzas y resistencia en múltiples direcciones, este nos permitió ver puntos críticos del modelo o en su defecto una paleta de opciones para el uso de un material definitivo en el prototipo, esta escala funciona por colores los cuales van de azul a rojo. Si el modelado en su mayoría es de color azul. Esto indica que el material representa un buen índice de resistencia. Cabe destacar que las fuerzas que se ejercieron tanto en la base de la mesa como en el soporte fueron de 500N lo que equivale a 50kg que es una fuerza algo exagerada con el objetivo de tener en cuenta comportamientos imprevistos de usuario. Las pruebas realizadas a ambas partes fueron optimas ya estas son capaces de resistir mucho más que esta fuerza inicial como se evidencia por su color dominante azul.

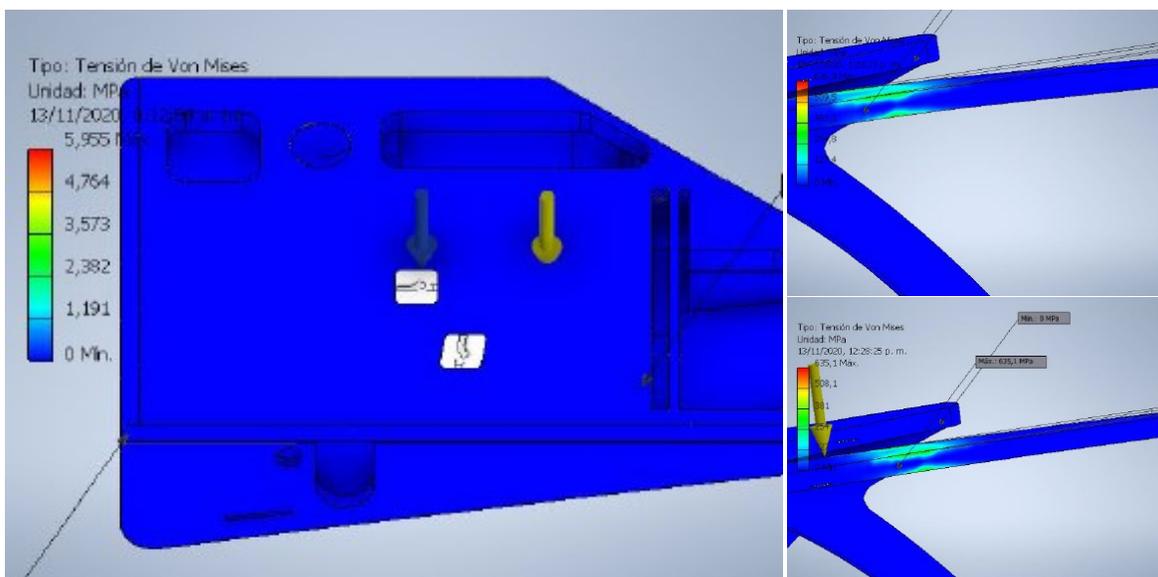


Figura 55. Prueba inventor (Elaboración propia, 2020)



Por otro lado el análisis de la bolsas de recolección representaron gran deformidad al tener un materia de nylon básico, a este se le modificaron algunas características físicas, teniendo él cuenta que este no fuera sólo nylon sino que contaba con un recubrimiento plástico el cual brindaba más resistencia y menor índice de elasticidad.

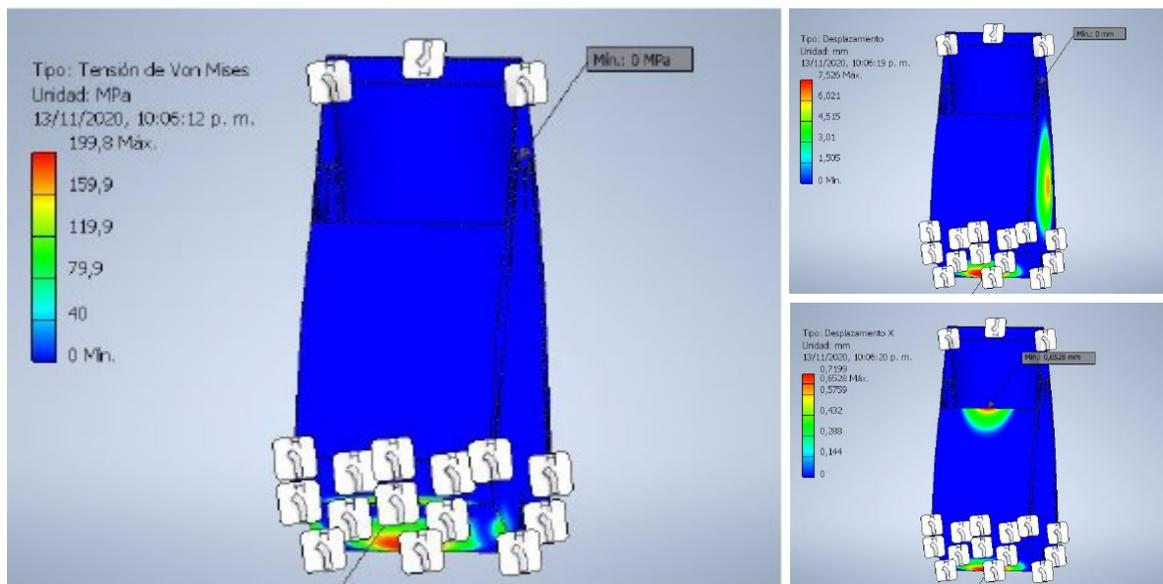


Figura 56. Prueba inventor 2 (Elaboración propia, 2020)

El informe completo de los resultados de las pruebas físicas y check liste se encuentra en los anexos B y C respectivamente.



3.5. Capítulo del desarrollo coherente al Objetivo 4

Proponer un sistema de optimización del proceso de alistamiento de ramos sólidos y bouquets, a través del manejo de desechos vegetales para su aprovechamiento, cumpliendo con los estándares del proyecto.



Figura 57. Descripción del desarrollo del objetivo 4 (Elaboración propia, 2020)

3.5.1. Herramientas aplicadas

Para el desarrollo de este objetivo se hizo uso de las herramientas: bocetos, modelados, modelo y simulación 3D de la metodología Design Thinking, con el fin de dar cumplimiento al alcance de un modelo de comprobación virtual que también se denominó Prototipo analítico enfocado integral, el cual se menciona en el libro Diseño y desarrollo de productos 5ed de Karl T. Ulrich.



Así mismo se presentan los entregables del desarrollo técnico del sistema que son: planos, ficha técnica, etc.

3.5.1.1. Cuadro de proyecciones

Las proyecciones del producto al momento de implementación en un entorno productivo se plantea que tenga una curva de aprendizaje normal la cual oscila entre los 28 días a los 2 meses, esto según diversos artículos de investigación. En las cuales se evalúa la capacidad de adaptabilidad de las personas a un nuevo proceso y estos están centrados en la capacitación al personal y cantidad de repeticiones que realiza la persona para generar esa coordinación las cual tiende a reducir a partir de la 5 repetición.

Cabe destacar que el producto propone una sistematización de múltiples procesos de los cuales solo uno implica un cambio drástico, este es la manipulación de los desechos, donde se debe implementar un nuevo hábito de recolección periódica y un nuevo método de corte de los tallos, implementando una nueva herramienta y manipulación de esta.

COSTO DEL PRODUCTO Y CONSUMOS		IMPACTO EN EL PROCESO					
contenido	Valor	ITEM	nivel de impacto	Curva de aprendizaje esperada			Ganancias a partir de
				Personal	Que cambia	tiempo de aprendizaje	
2 mesas	Este valor se define con la elaboración de un prototipo físico-funcional	ordenar tallos	bajo	Operario de alistamiento	No representa un cambio significativo en el proceso, solo requiere un mínimo de adaptabilidad al espacio.	1 semana	1.5 meses
sistema de drenaje		cortar	alto	Operarios de alistamiento	Cambio total de la herramienta, pasa de una guillotina a una	2.5 semanas	



					cizalla, como consecuencia pasa de un movimiento vertical a uno horizontal.	
juego de bolsas de repuesto		armar ramo	bajo	no aplica	No representa un cambio significativo en el proceso, solo requiere un mínimo de adaptabilidad al espacio.	1 semana
Consumo energético	800 V	limpiar	alto	operarios de limpieza	El operario ya no se encarga de limpiar su espacio de trabajo, ya que la tarea recae en el producto como tal. El producto es un sistema que integra varios procesos y por ende requiero un control de recolección de los desechos cada 40 min.	1 mes
		Tiempo muerto	alto	operario	El tiempo muerto invertido en limpieza del espacio del trabajo es eliminado.	2.5 semanas

Tabla 8. Cuadro de proyecciones

3.5.1.2. Alcances del proyecto

El proyecto tuvo un enfoque inicial en el que se trabajó bajo un referente empresarial, siendo este el primer alcance; sin embargo, debido a las circunstancias globales los alcances fueron redireccionados abriendo nuevas posibilidades además de entender más aspectos vitales para el desarrollo de la propuesta.

Inicialmente los alcances del producto se dirigen a tres aspectos. El primero es el



humano, el cual dirige toda la conformación del sistema, el segundo es el tecnológico, contemplando cómo esta sistematización y condensación de procesos afectaría la ejecución de las labores y por último el aspecto denominado general, en el que se hace referencia a la empresa como tal y cómo ese eslabón que afectamos invita a repensar el modelo general de producción de la bouquetera.

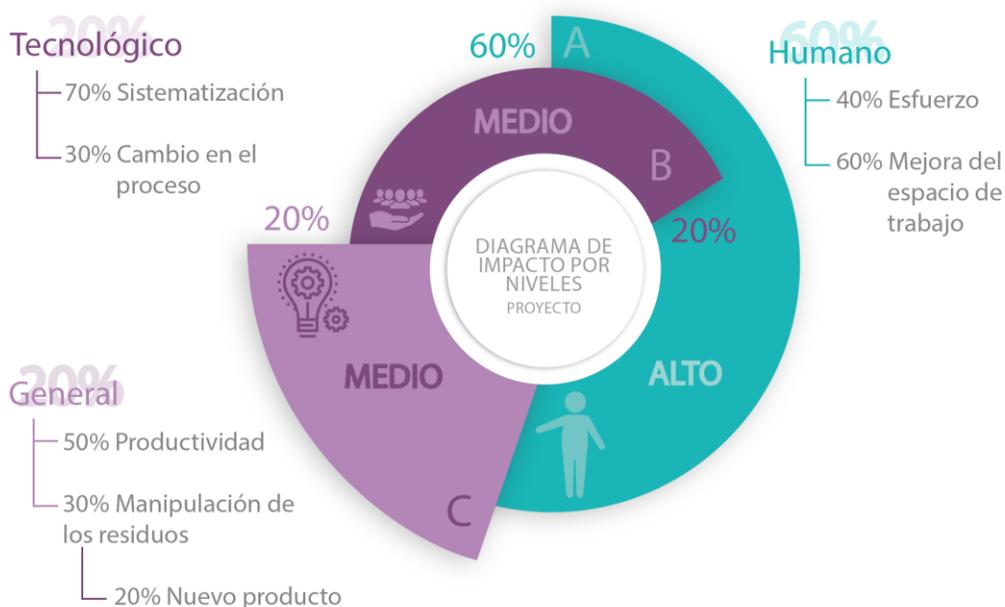


Figura 58. Alcance involucrados (Elaboración propia, 2020)

Luego tenemos los alcances del proyecto en los que subyacen dos caminos principales: el académico, en donde se resaltan las habilidades, adquiridas, desarrolladas y aplicadas para lograr la conformación del sistema a partir del entendimiento del diseño centrado en el usuario y la lógica formal-estética del diseño. Esta vertiente se subdivide la etapa creativa y productiva, ya que es importante recalcar cómo se logró una propuesta que contempla la factibilidad en un escenario real (a pesar de no ser implementada directamente) y a su vez el cómo se usaron las



herramientas de diseño para la identificación de situaciones y detalles que determinarían el proyecto. Así mismo se recalca la importancia de la sinergia de estos dos aspectos que conforman el diseño industrial.

Desde el área Industrial hablamos sobre el alcance desde la bouquetera referente de donde se logró obtener información determinante desde la perspectiva de la ingeniería de procesos y cómo podría ser aplicado no solo a otras bouqueteras sino a otras industrias que pudieran tener la misma situación en la que no se ha repensado el proceso desde la óptica del diseño.

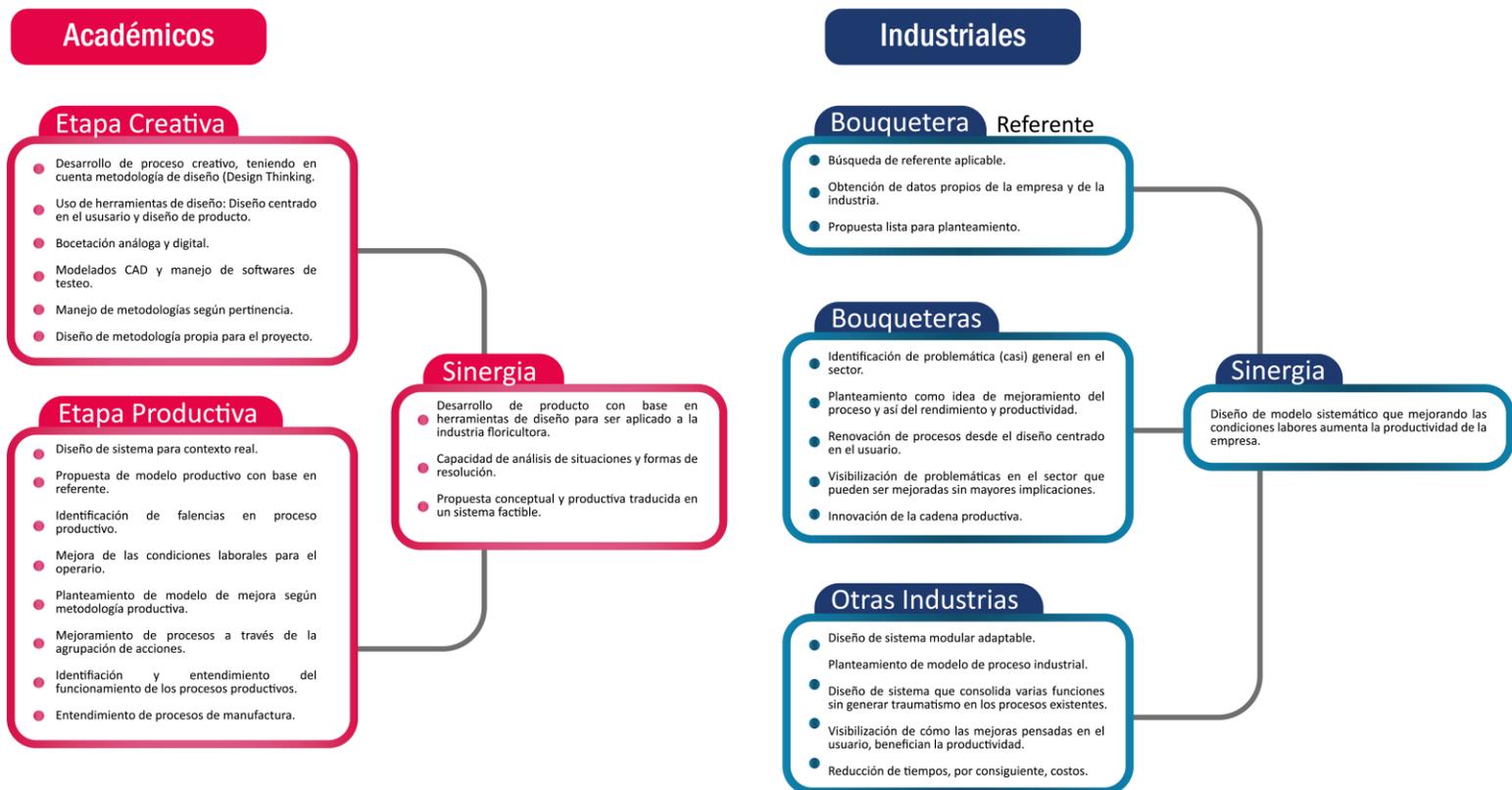


Figura 59. Alcances académicos e industriales (Elaboración propia, 2020)



3.5.1.3. Ficha técnica del prototipo para elaboración



FICHA TÉCNICA

Diseñadoras

Sandra López

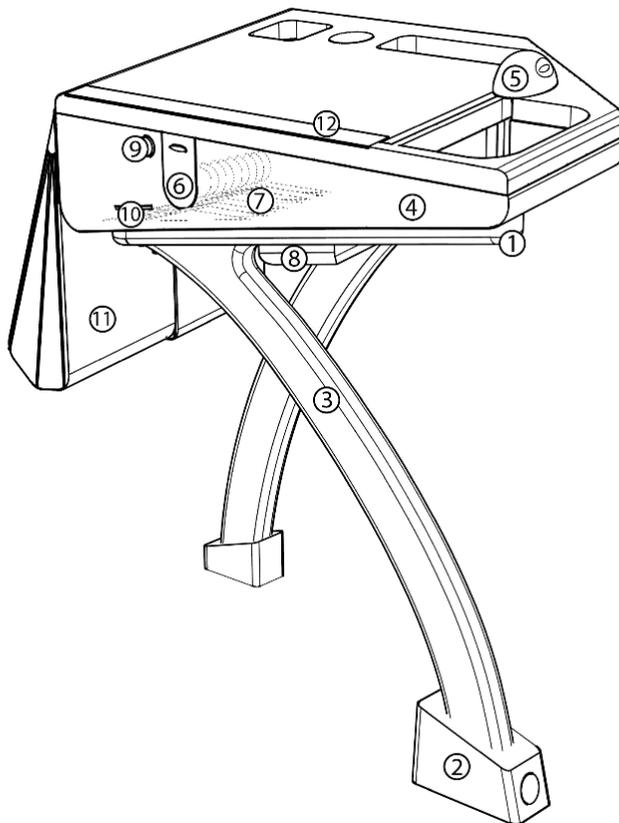
Jenny Lesmes

Producto

Mesa de alistamiento

Descripción

Mesa de alistamiento de ramos en donde se organizan, inspeccionan, seleccionan y cortan los tallos según especificaciones. Así mismo permite la disposición de los desechos vegetales separándolos de los ordinarios para su aprovechamiento, además de la canalización de lixiviados



Área

32027,386 cm²

Dimensiones generales

Alto 1 M

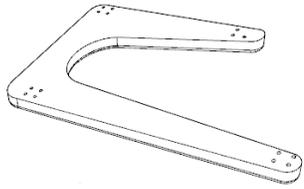
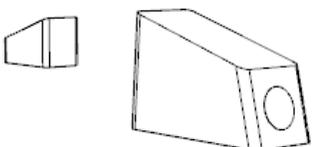
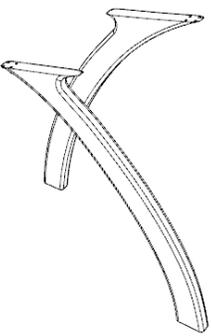
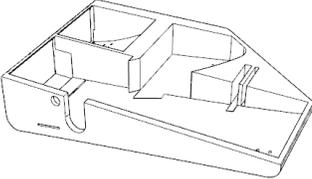
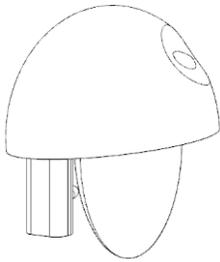
Ancho 1 M

Profundidad 0.5 M

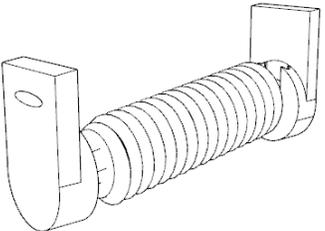
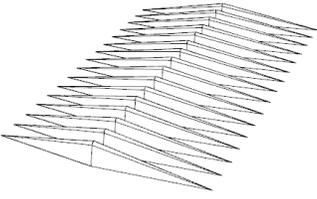
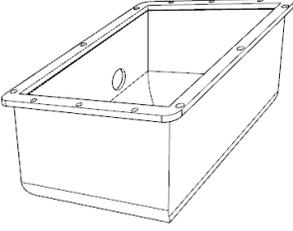
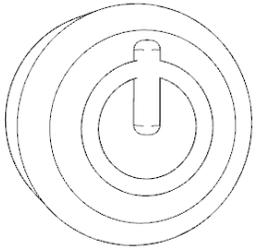
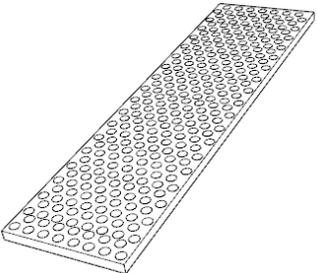
Partes

#	Nombre	cant.
1	SopORTE	1
2	Apoyo	2
3	Bases	1
4	Mesa	1
5	Cizalla	1
6	Eje triturador	1
7	Contrahuella cuchillas	1
8	Contendor Motor	1
9	Botón on/off	1
10	Filtro	1
11	Bolsa de desechos	2
12	Regla	1



	Parte	Material	Color	Procesos
1		Acero Inoxidable	Plateado Natural	Trazado Corte Perforación Doblado Soldadura Pulido
2		Polipropileno de alta densidad	Verde Pantone 2424C	Inyección Pulido
3		Acero Inoxidable	Plateado Natural	Trazado Corte Perforación Doblado Soldadura Pulido
4		Polipropileno de alta densidad	Verde Pantone 2424C	Inyección Perforado Pulido
5		Polipropileno de alta densidad	Naranja Pantone 137C	Inyección Perforado Pulido Inserción de disco



6		Acero Inoxidable	Plateado Natural	Torneado Pulido Afilado
7		Acero Inoxidable	Plateado Natural	Marcado Troquelado Doblado Afilado
8		Polipropileno de alta densidad	Verde Pantone 2424C	Inyección Perforado Pulido
9		Polipropileno de alta densidad	Verde Pantone 2424C	Inyección Perforado Pulido
10		Acero Inoxidable	Plateado Natural	Marcado Troquelado Pulido



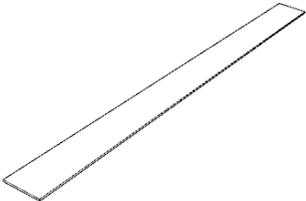
11		Nylon	Azul Pantone Blue 072C	Trazo Corte Termosellado Pulido
			Verde Pantone 2424C	Trazo Corte Termosellado Pulido
12		Polipropileno	Fucsia Pantone 219C	Corte lamina Marcación de medidas

Tabla 9. *Ficha técnica*



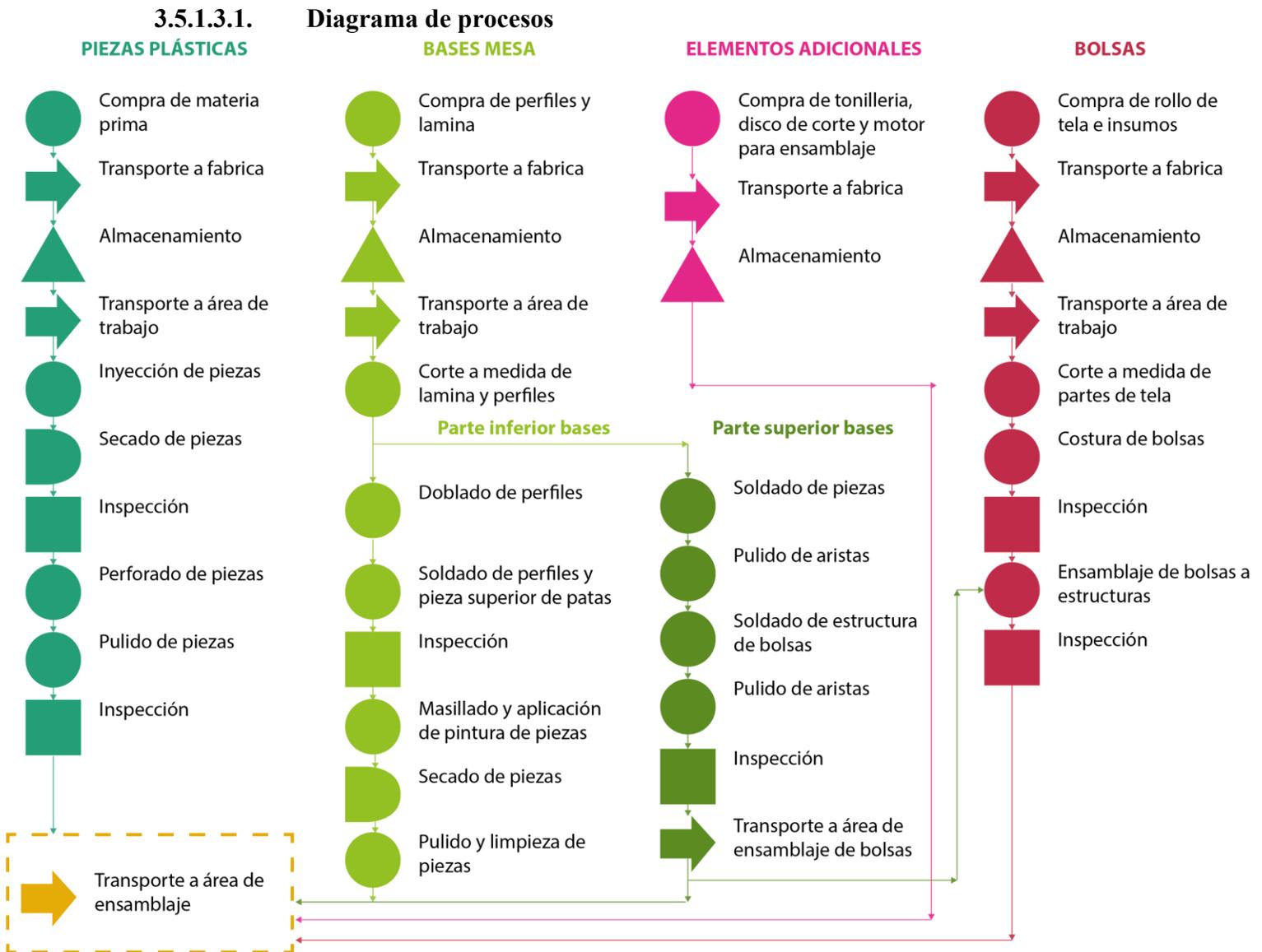


Figura 60. Proceso productivo 1 (Elaboración propia, 2020)



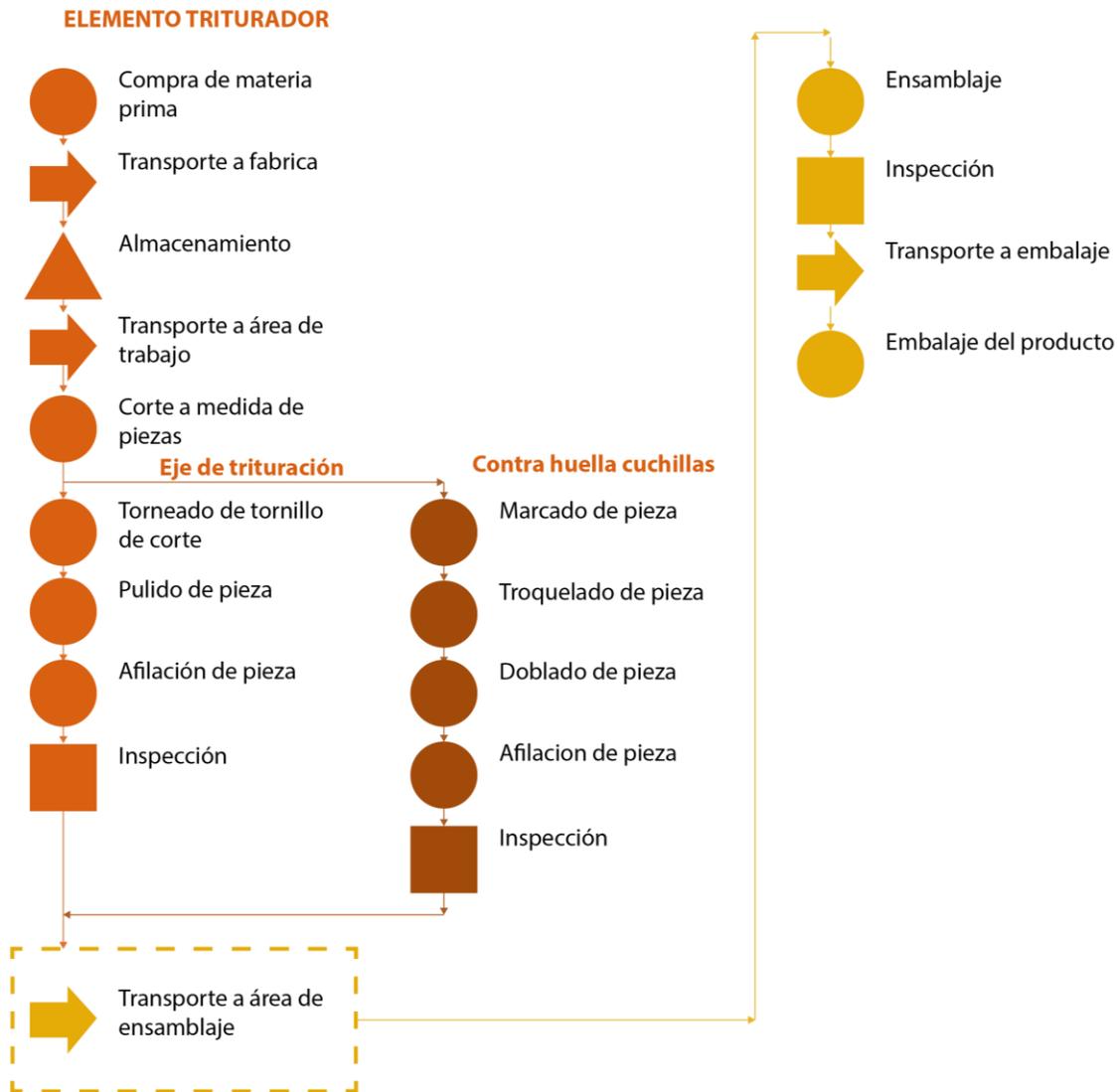


Figura 61, Proceso productivo 2 (Elaboración propia, 2020)



3.5.1.4. Planos técnicos

3.5.1.4.1. Planos generales

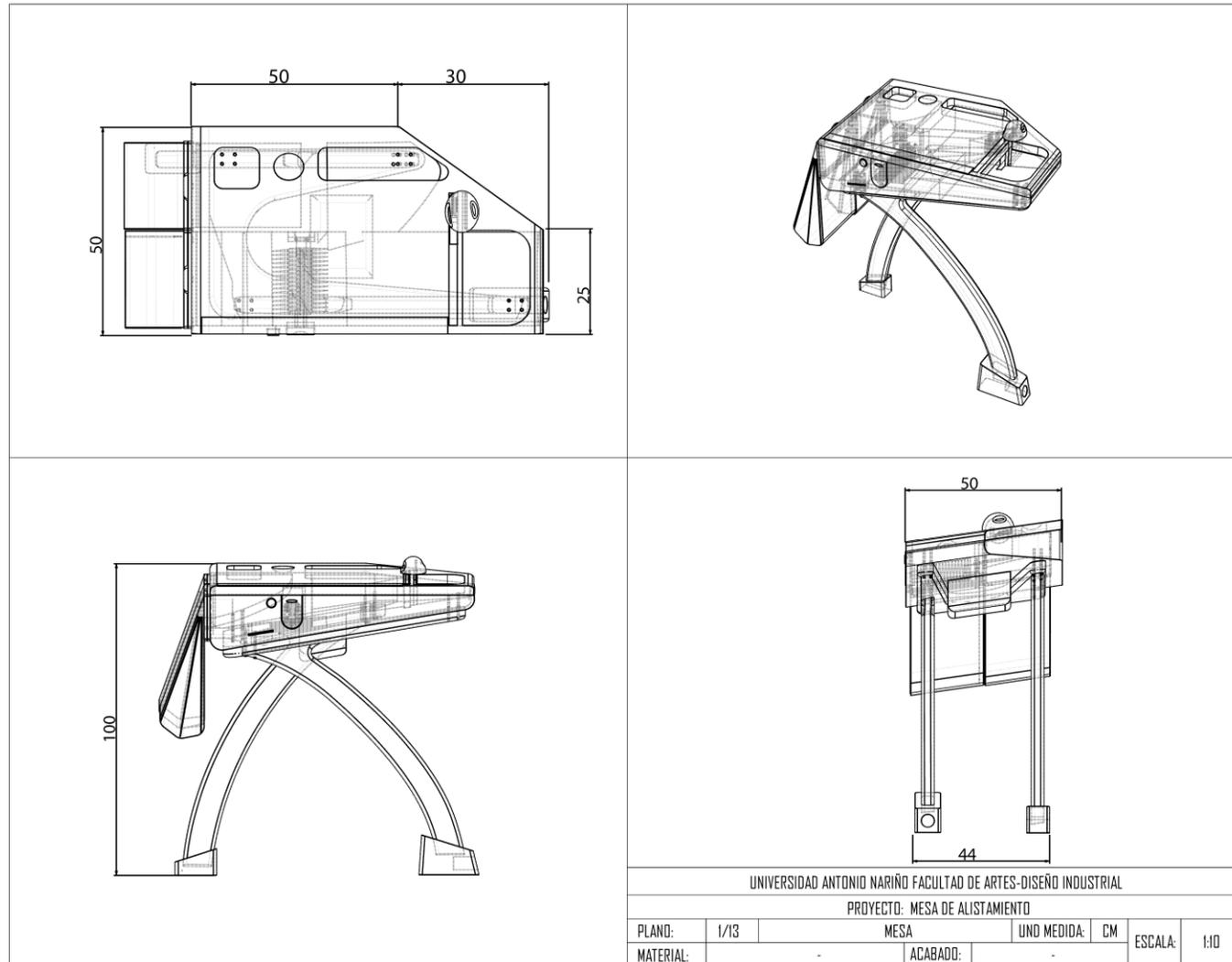


Figura 62. Plano general (Elaboración propia, 2020)



3.5.1.4.2. Planos de piezas

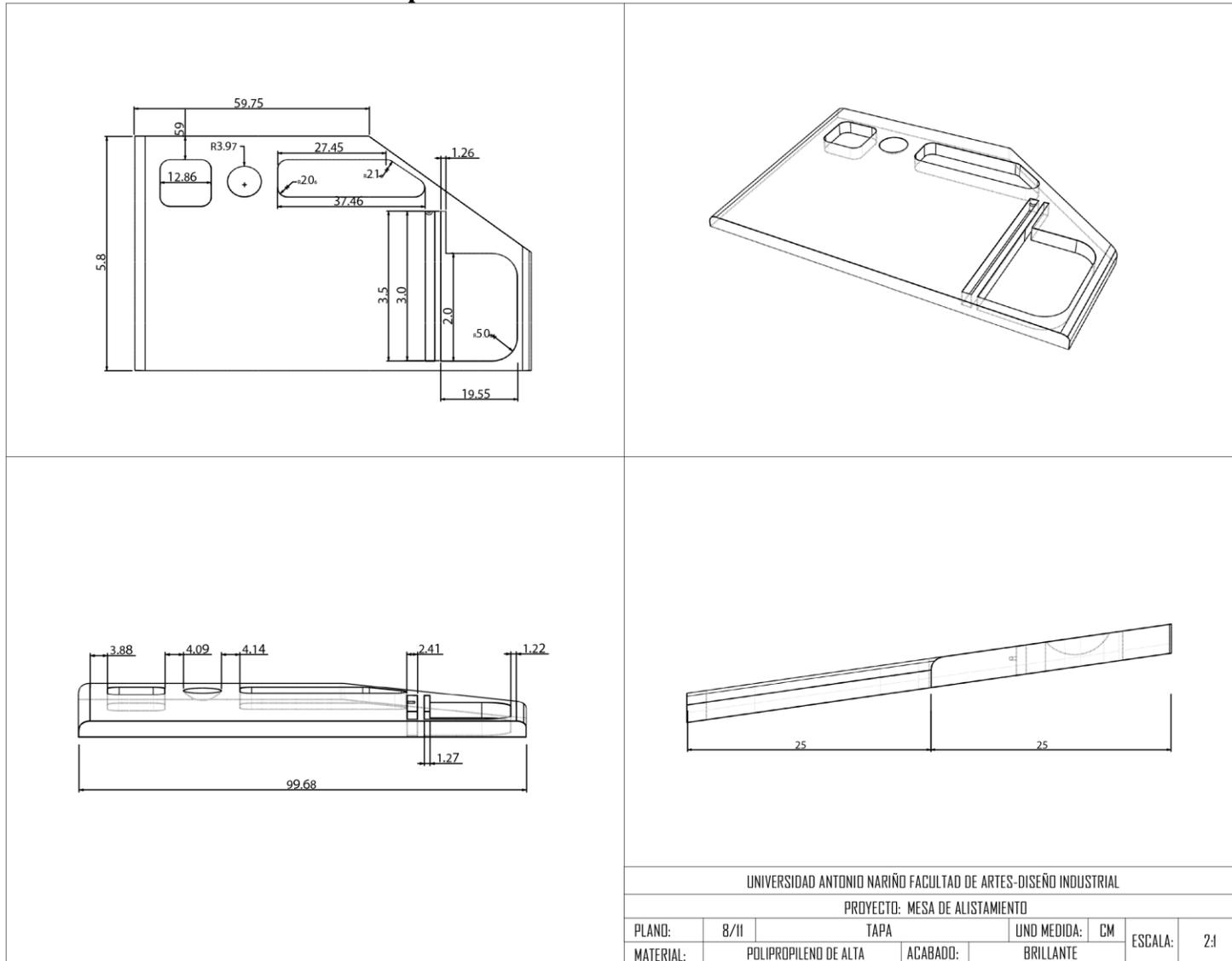


Figura 63. Planos de piezas 1 (Elaboración propia, 2020)



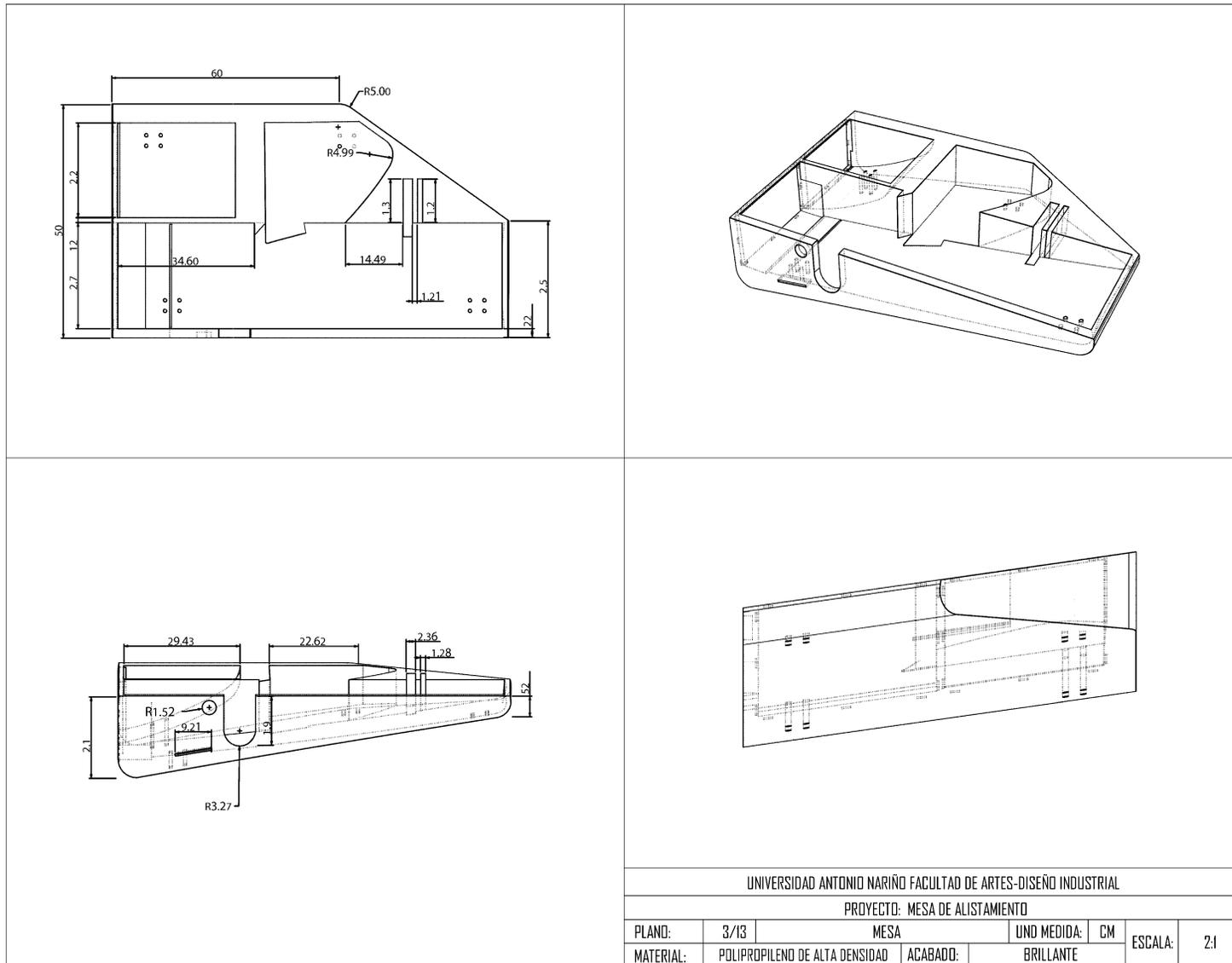


Figura 64. Planos piezas 2 (Elaboración propia, 2020)



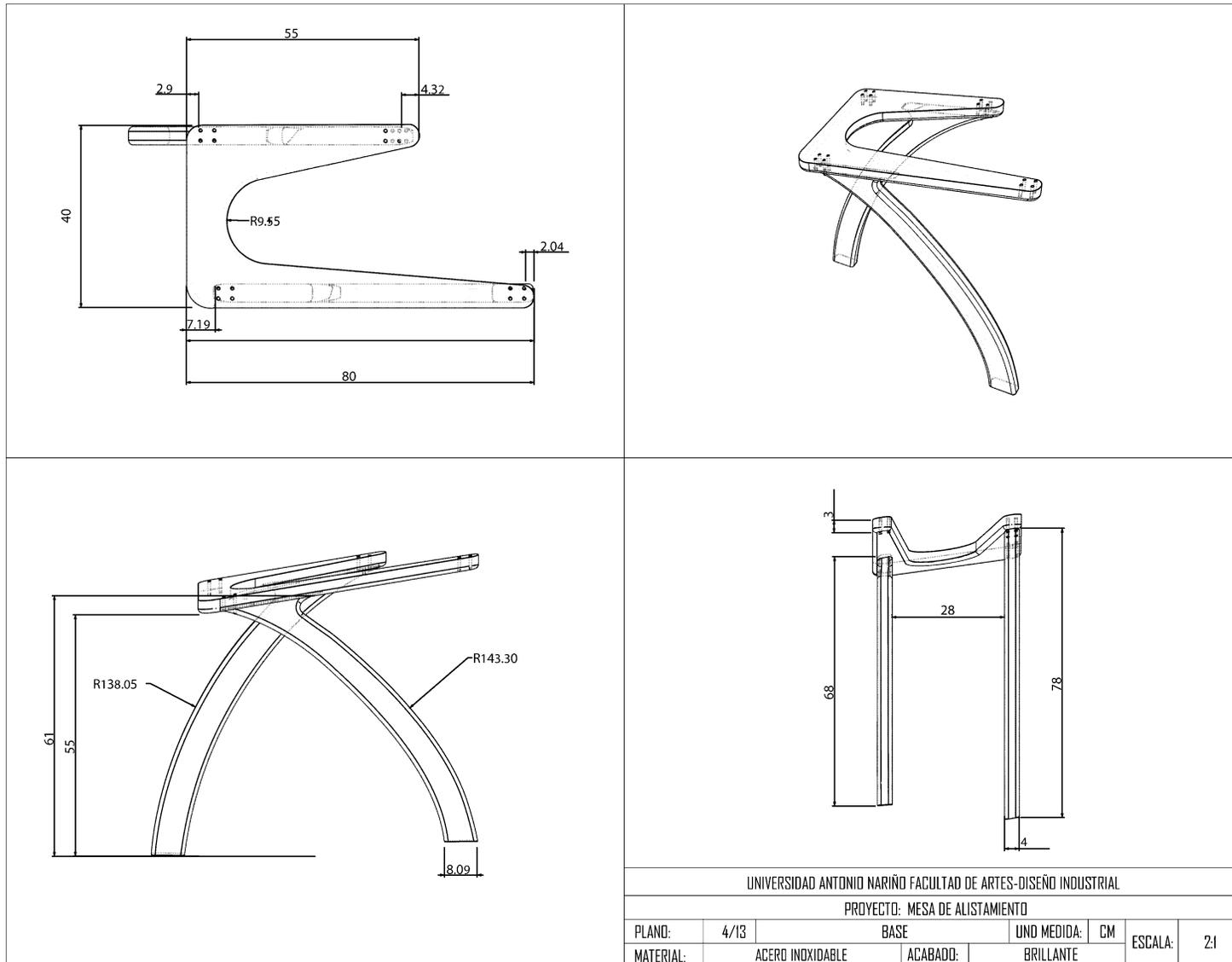


Figura 65. Planos piezas 3 (Elaboración propia, 2020)



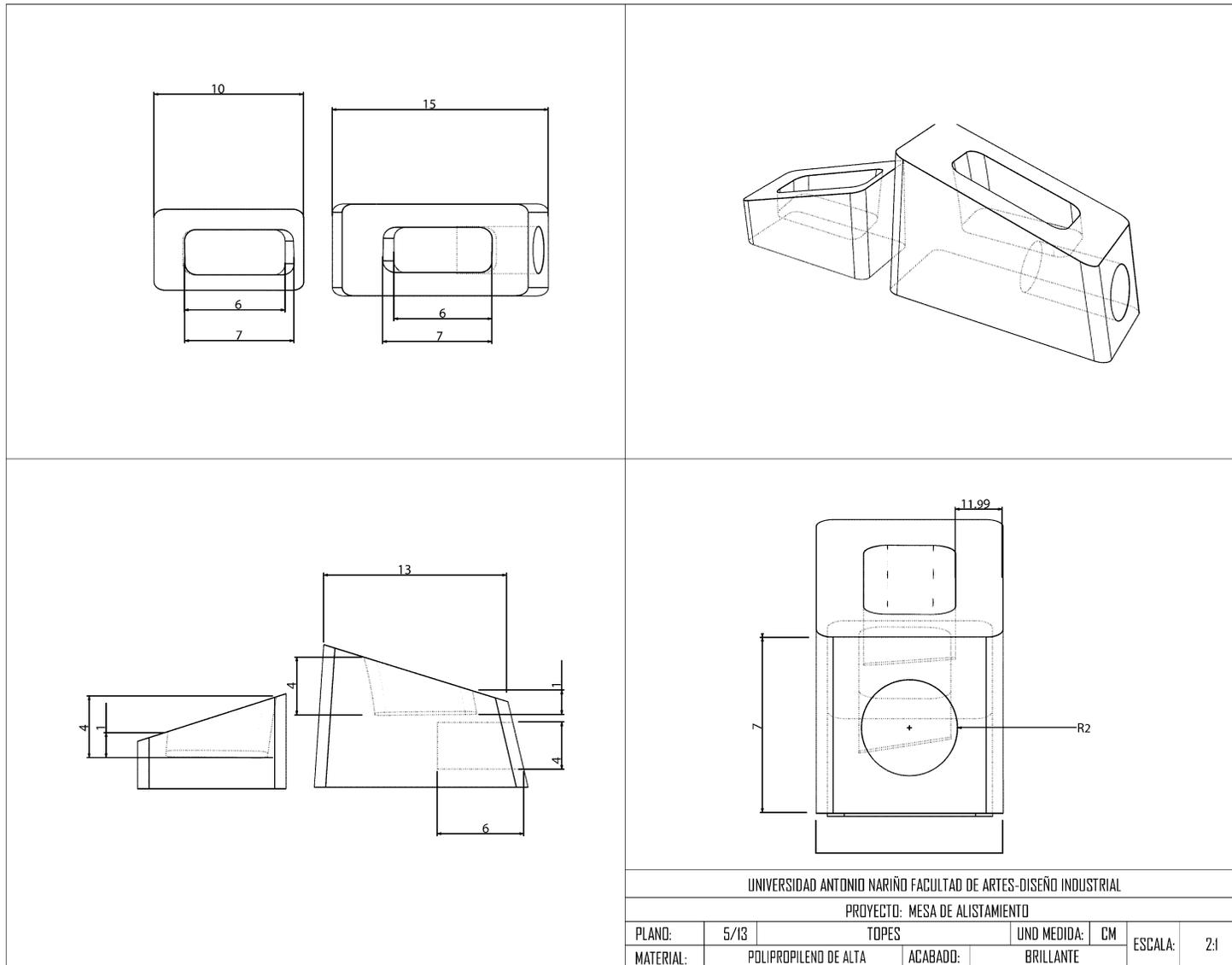


Figura 66. Planos piezas 4 (Elaboración propia, 2020)



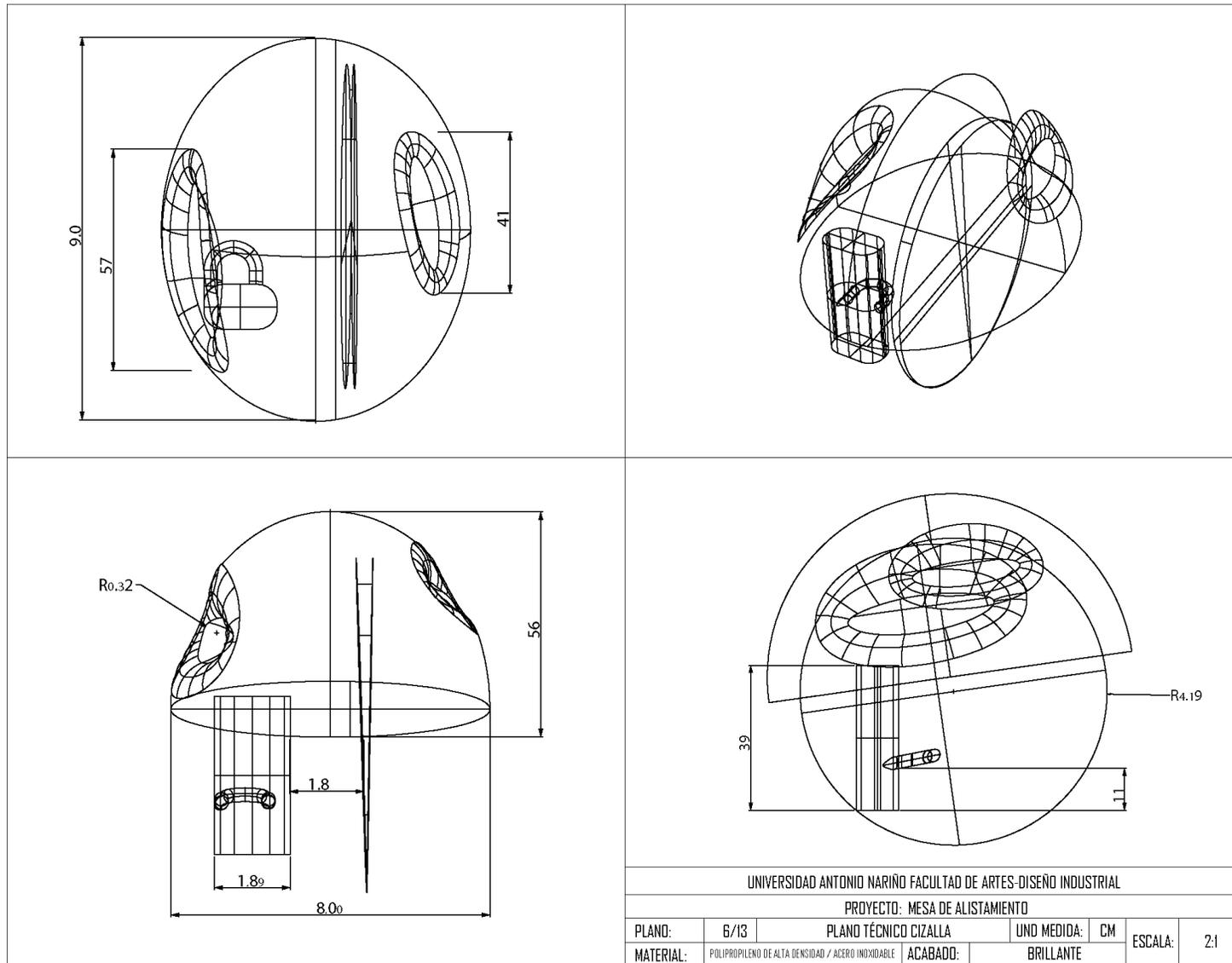


Figura 67. Planos piezas 5 (Elaboración propia, 2020)



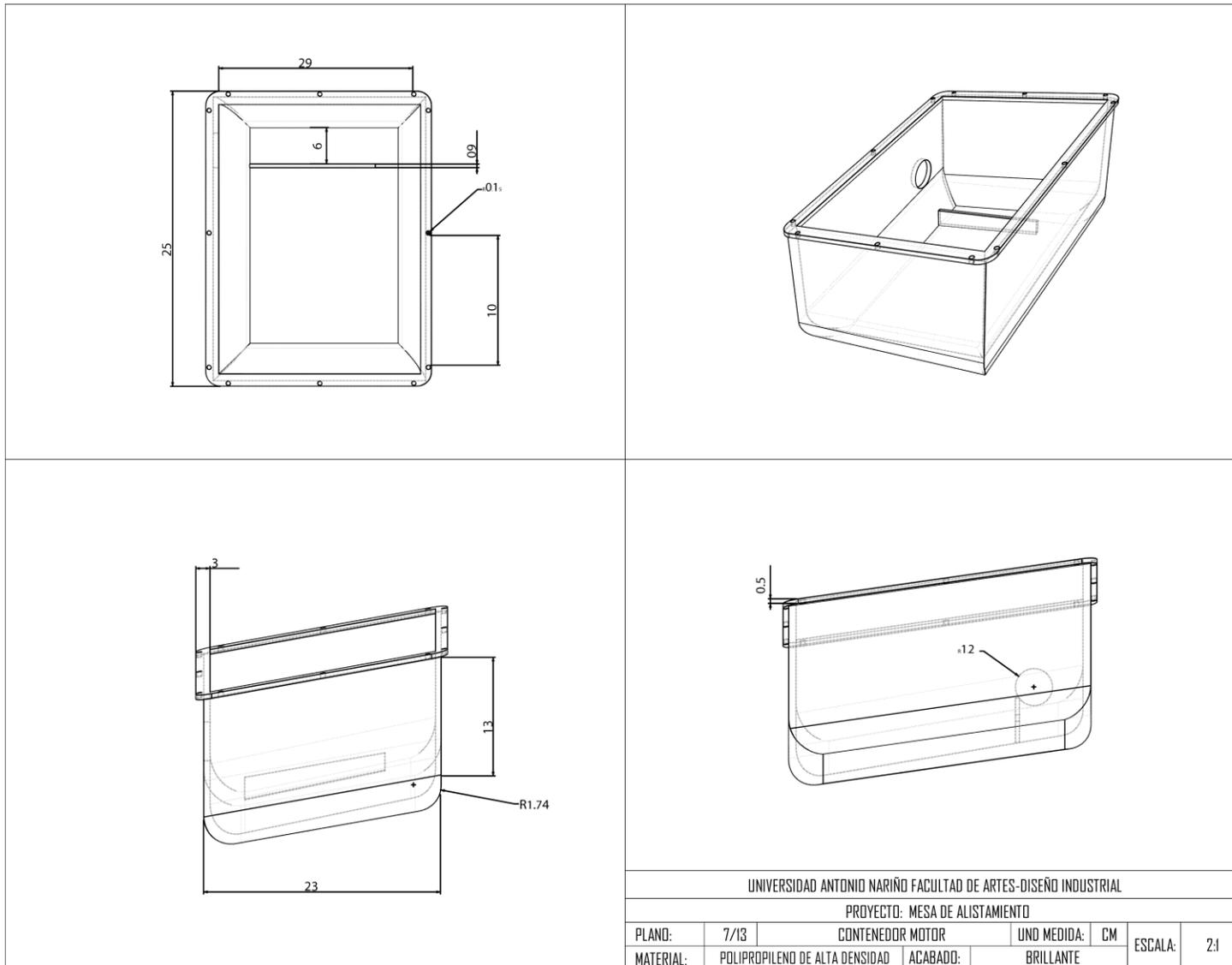


Figura 68. Planos piezas 6 (Elaboración propia, 2020)



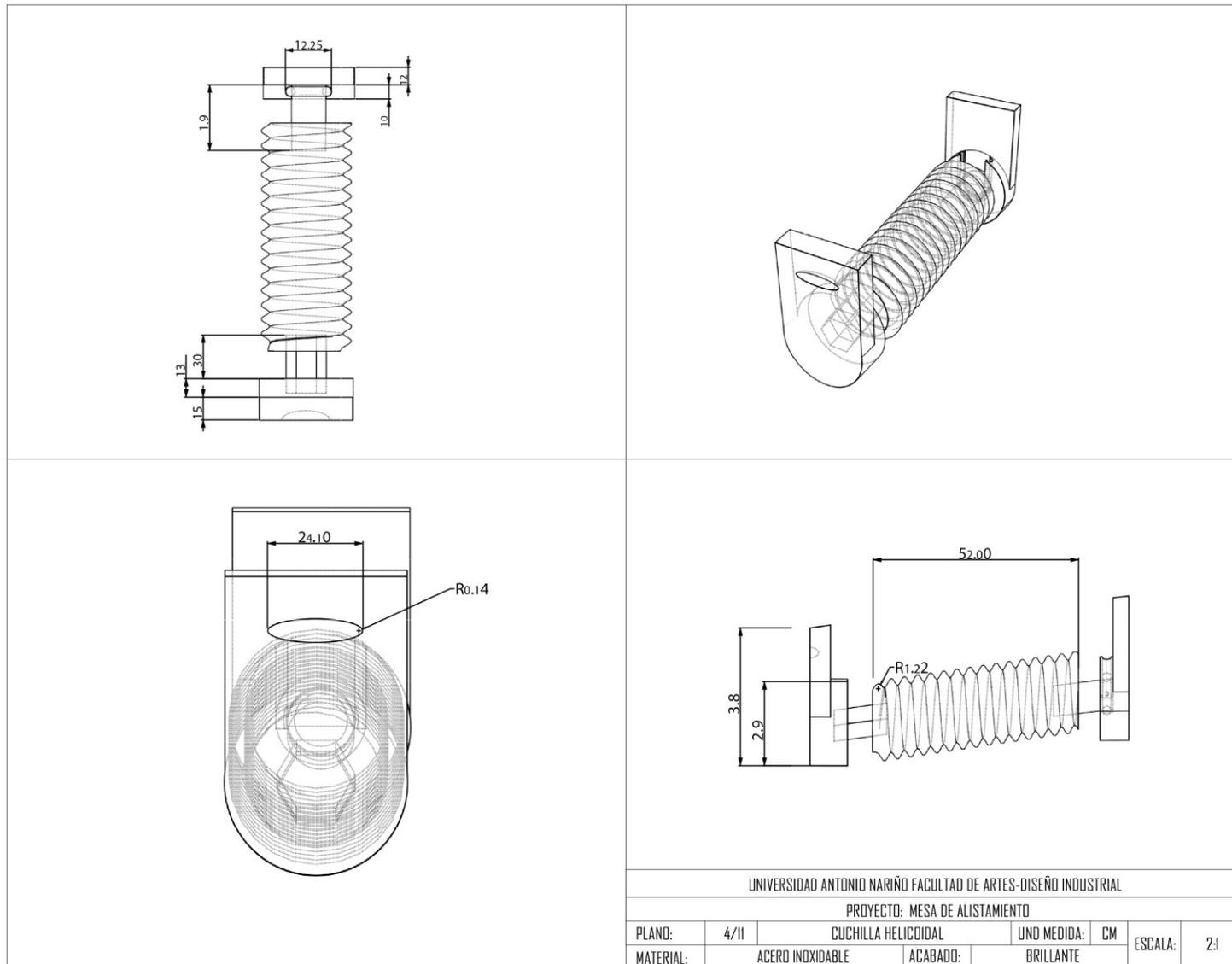


Figura 69. Planos piezas 7 (Elaboración propia, 2020)



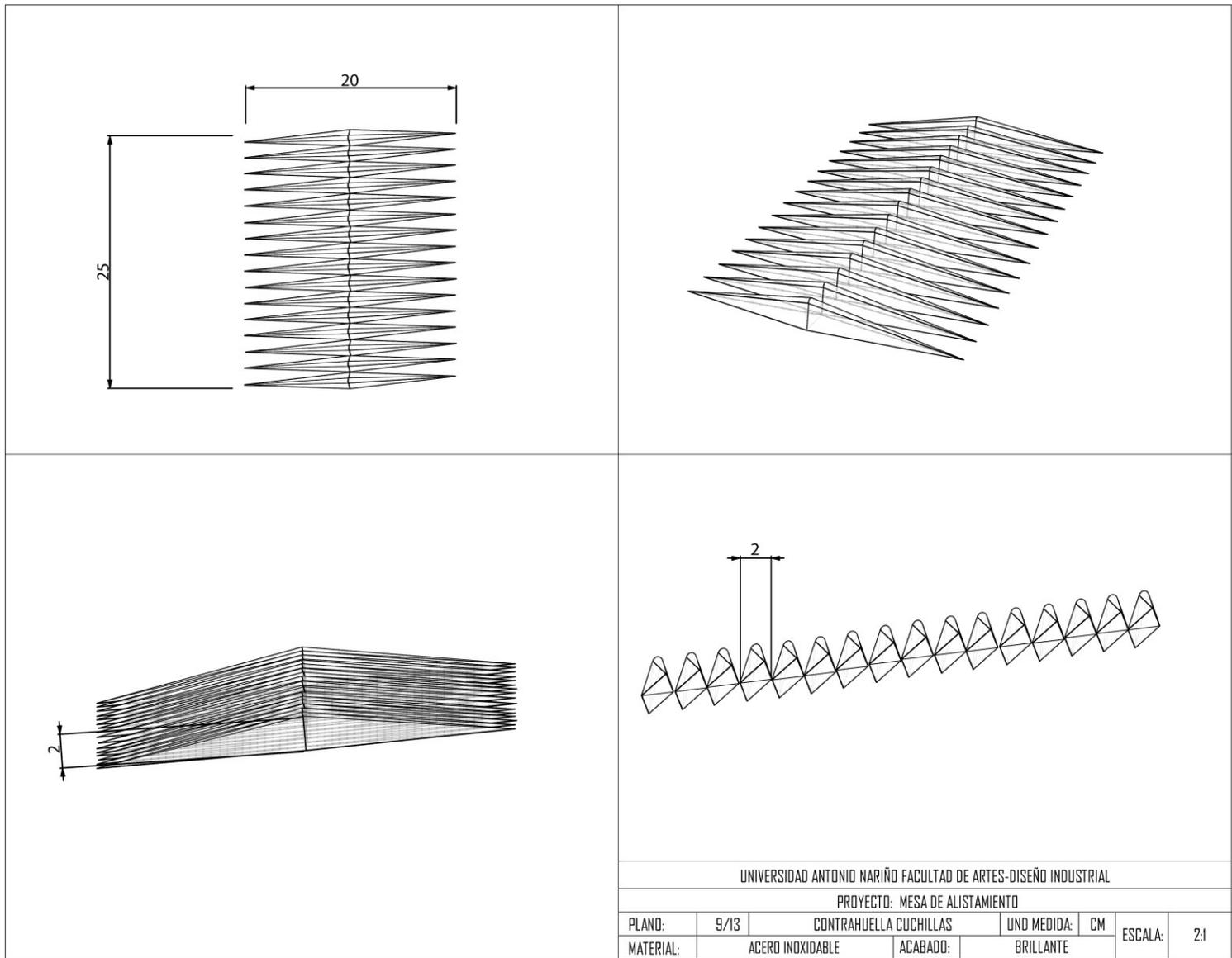


Figura 70. Planos piezas 8 (Elaboración propia, 2020)



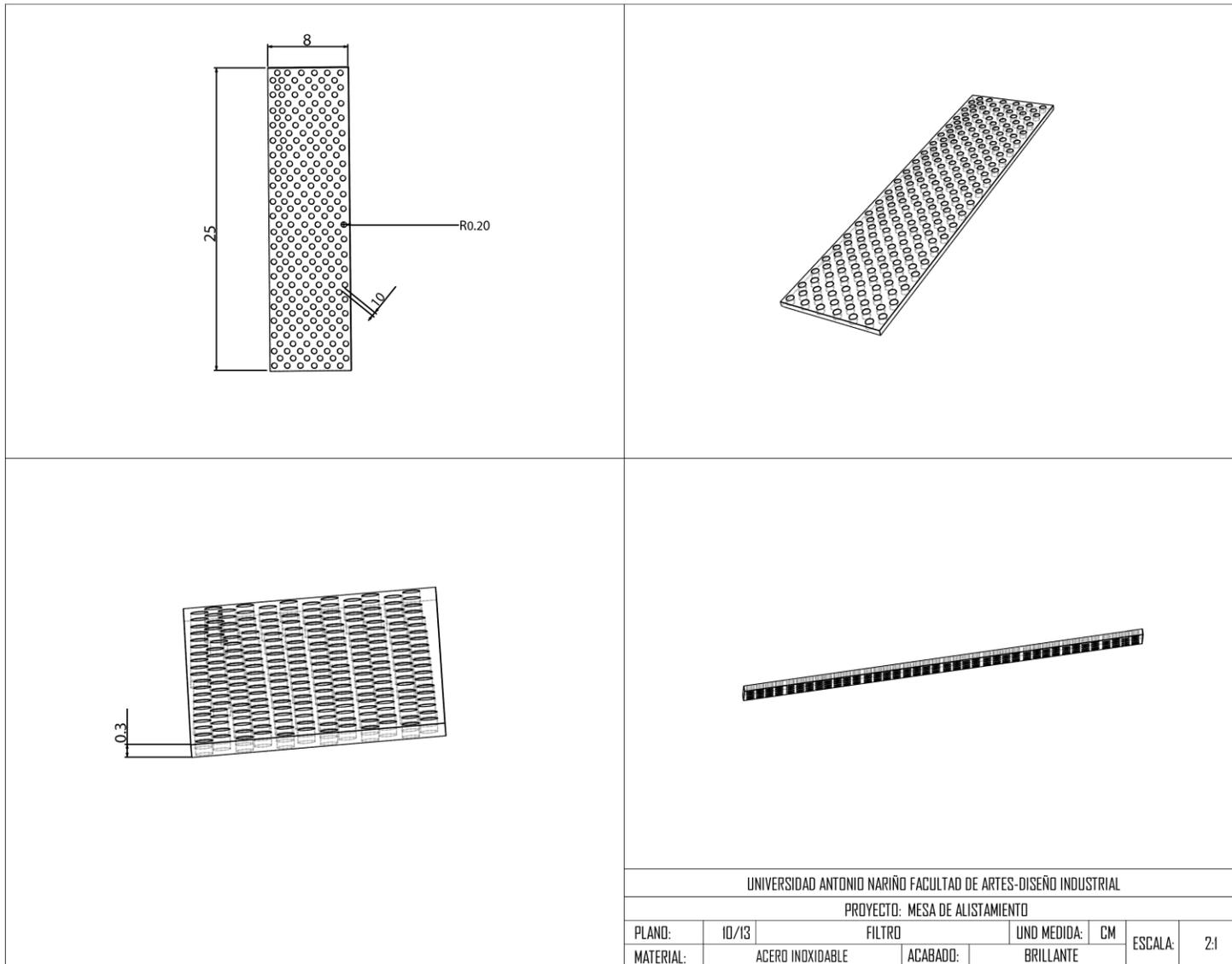


Figura 71. Planos piezas 9 (Elaboración propia, 2020)



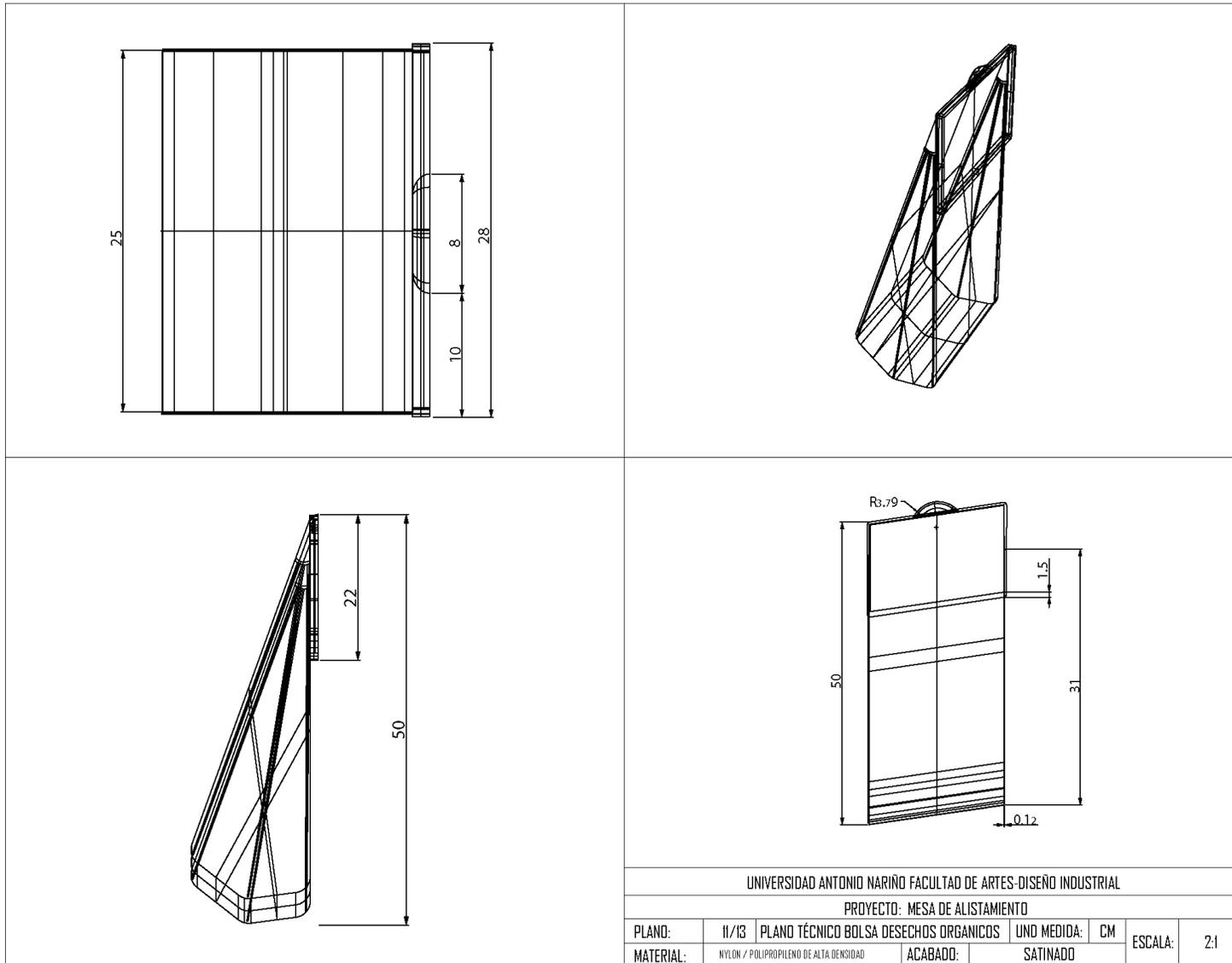


Figura 72. Planos piezas 10 (Elaboración propia, 2020)



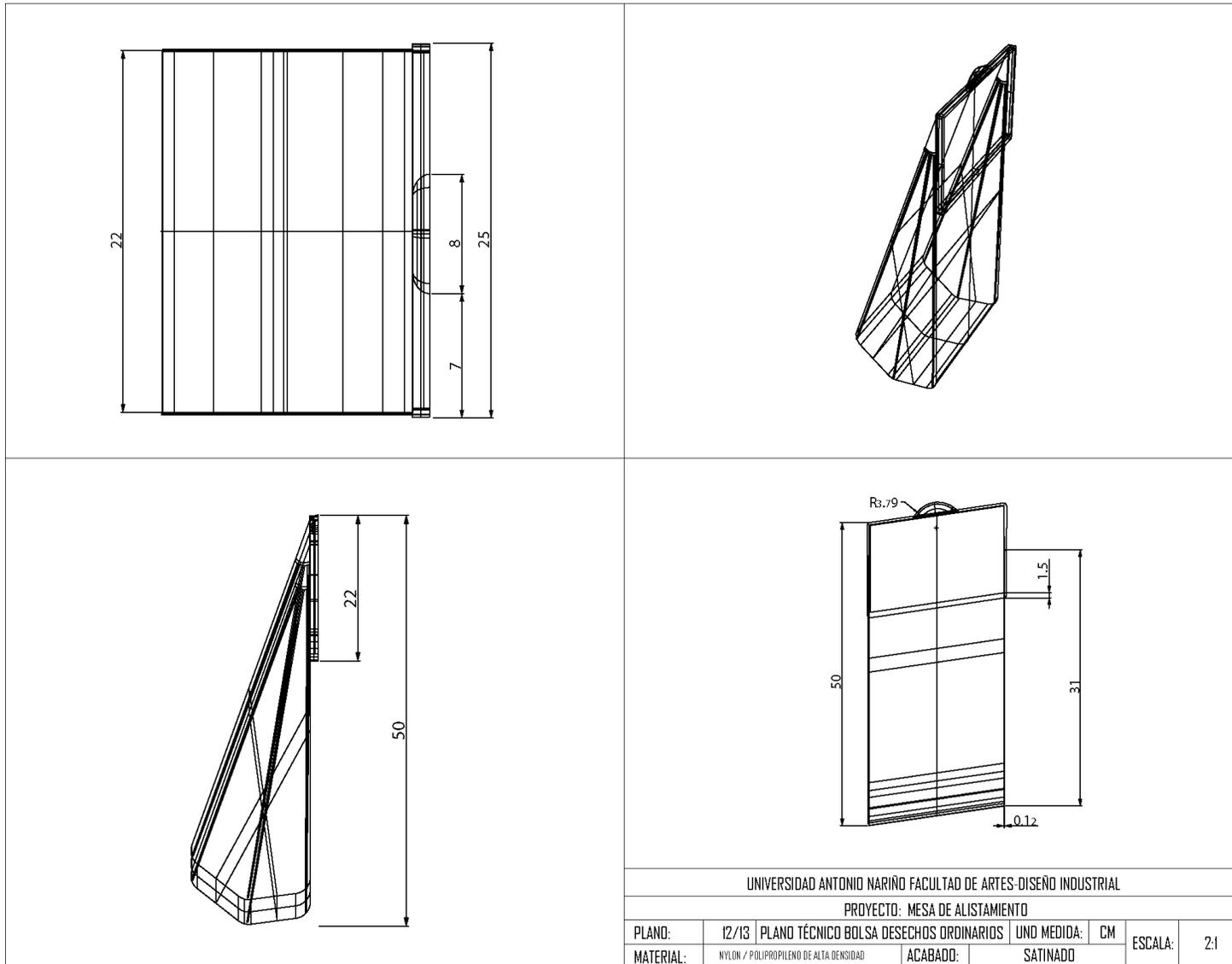


Figura 73. Planos piezas 11 (Elaboración propia, 2020)



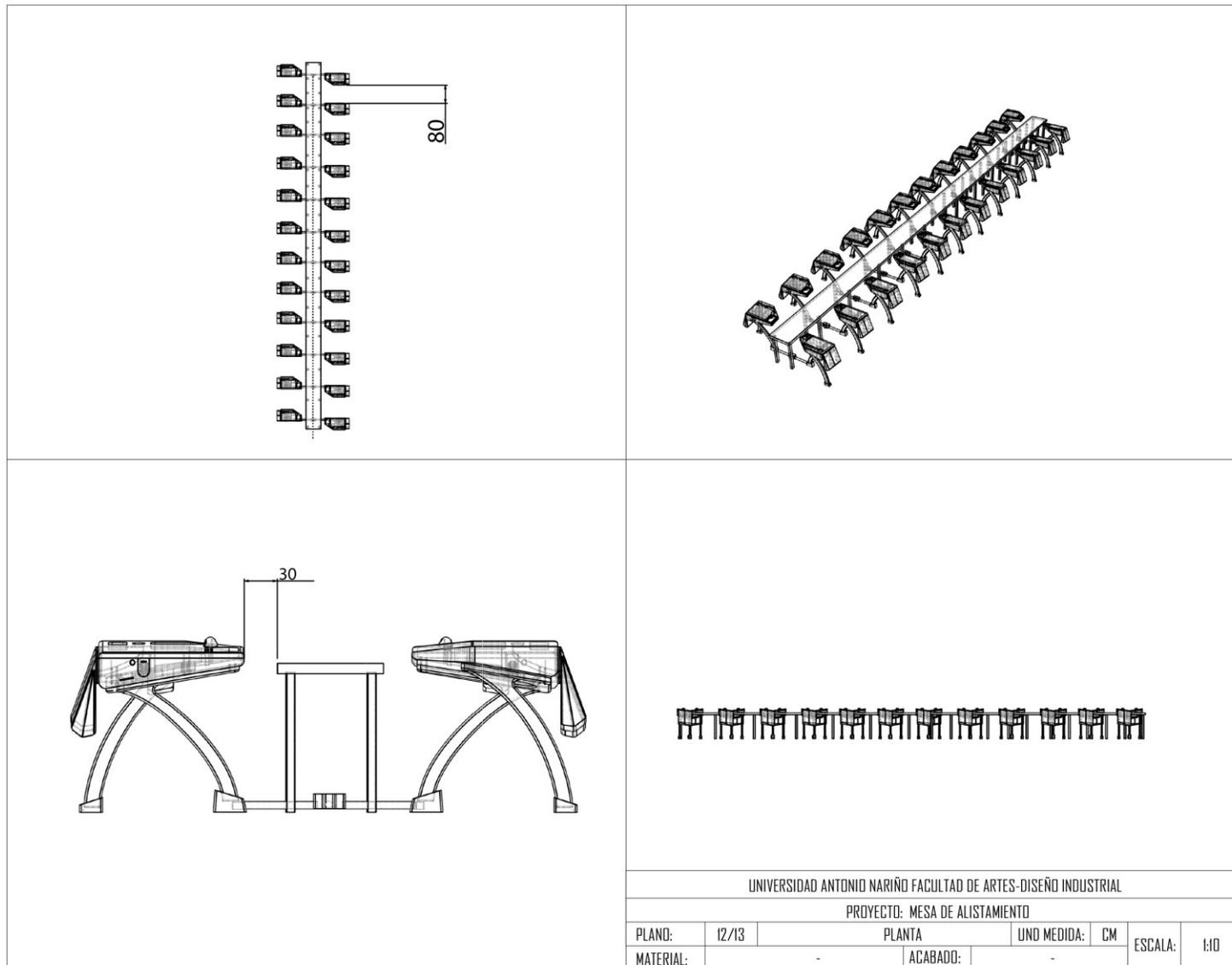


Figura 74. Planos piezas 12 (Elaboración propia, 2020)

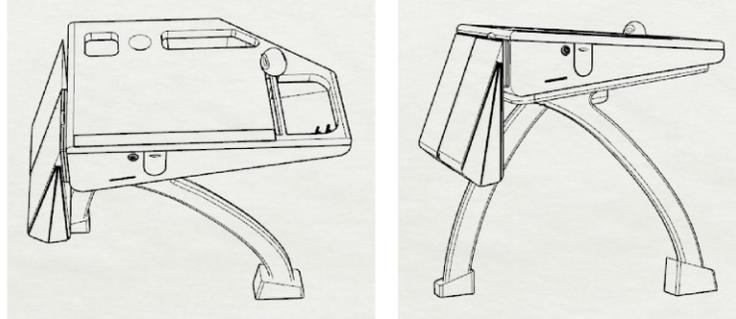


3.5.1.5. Manuales de uso

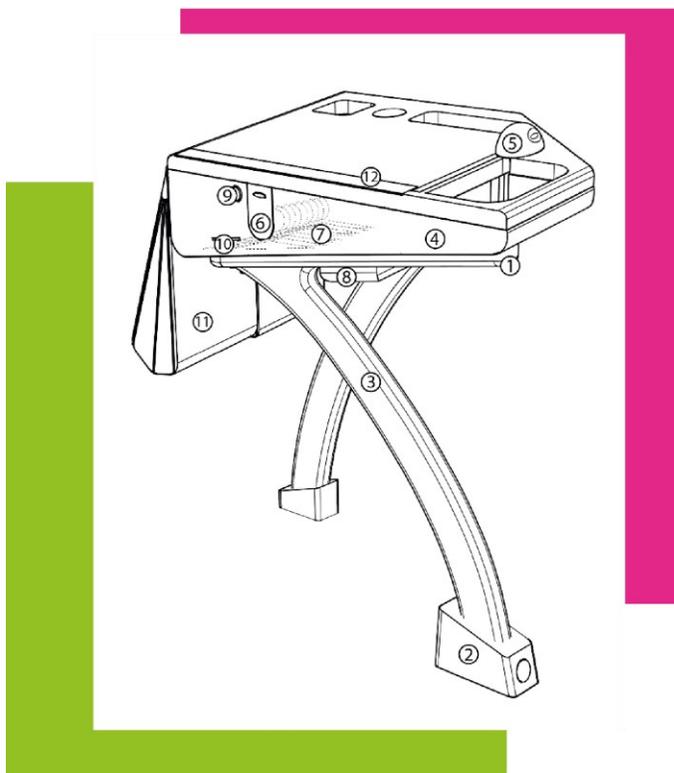
MANUAL DE USO

SISTEMA PARA EL ARMADO DE RAMOS Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS

El sistema para armado de ramos y disposición de desechos, le permitirá al operario realizar sus funciones de manera más sencilla, evitando las interrupciones constante por mantener su puesto de trabajo en las debidas condiciones.



COMPONENTES



NOMBRE	CANT
Soporte	1
Apoyo	2
Bases	1
Mesa	1
Cizalla	1
Eje Triturador	1
Contrahuella	1
Cuchillas	1
Contenedor Motor	1
Motor	1
Botón on/off	1
Filtro	1
Bolsa de desechos ordinarios	1
Bolsa de desechos orgánicos	1
Regla	1

Figura 75. Manual de uso 1 (Elaboración propia, 2020)



MANUAL DE USO

ENSAMBLAJE

Las piezas se ensamblan por medio de tornillos y ajustes de presión



Explotación de componentes del sistema

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

El sistema cuenta con un único interruptor de encendido y apagado que el operario accionará para que el tornillo sinfin cumpla su función de triturado.

Antes de encender el sistema se debe verificar que las condiciones sean las adecuadas para comenzar a trabajar.

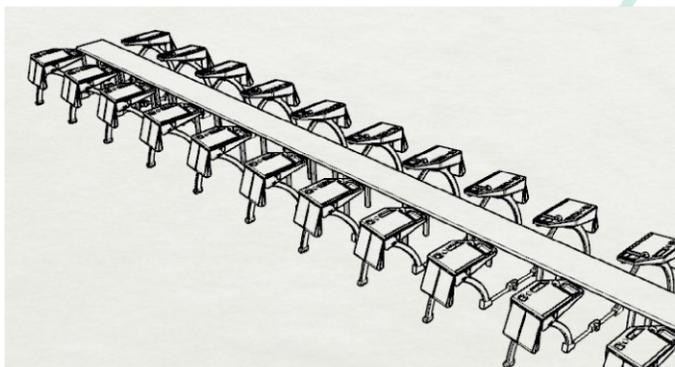
DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS

El sistema solo cuenta con un motor que accionará el eje triturador, por lo que se deberá presionar para comenzar la labor y nuevamente al finalizarla.

DISPOSITIVOS MECÁNICOS

El sistema tiene un resorte que permite el movimiento y reserva de la cizalla, este se acciona al realizar la función de corte.

INSTALACIÓN EN EL AREA DE TRABAJO



El sistema puede ser instalado de forma individual, sin embargo está pensado para trabajar en equipo. Su instalación se hace a lo largo de la banda, conectando las mesas a través de la tubería que canaliza los lixiviados hacia el sistema de drenaje de planta.

Figura 76. Manual de uso 2 (Elaboración propia, 2020)



MANUAL DE USO

USO

PARA INICIAR

1. Verifique que el sistema esté apagado antes de iniciar labores.
2. Asegurese de que la zona esté libre de desechos y que las bolsas de desechos hayan sido limpiadas.

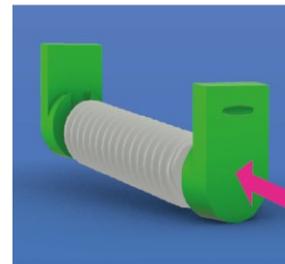
CORTE

3. Asegurese de que la zona de corte de la cizalla esté limpia y libre de elementos que puedan interferir.
4. Revise que el resorte de la cizalla esté bien enganchado.
5. Sujete siempre la cizalla por la parte superior ubicando sus dedos en las huellas que posee la cabeza.



AFILADO

6. Verifique que el sistema se encuentre apagado.
7. Para la cizalla, desenganche el resorte y desajuste la cuchilla.
8. Para el eje triturador, presione y levante la tapa, hale y retire el eje completo.



LIMPIEZA

9. Siempre asegurese de que el sistema este totalmente apagado.
10. Para limpiar la mesa, retire las bolsas y la cizalla y levante la tapa.
11. Retire el eje triturador y el filtro
12. Limpie con un paño húmedo la superficie, no utilice agua a presión.

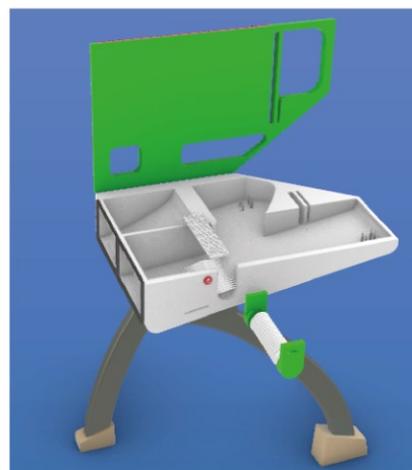


Figura 77. Manual de uso 3 (Elaboración propia, 2020)



MANUAL DE USO

USO

FUNCIONAMIENTO

CORTE

13. Tome los tallos y realice la debida inspección.
14. Sujete los tallos y ubíquelos perpendicular al vacío donde caerán los cortes.
15. Sujete la cizalla por la cabeza ubicando los dedos en la huella para agarre.
16. Deslice la cizalla hacia abajo.
17. Ayúdese del resorte para devolver la cizalla a su puesto seguro.



DISPOSICIÓN DESECHOS

18. Los desechos ordinarios se depositan en el orificio cuadrado y los ordinarios en el rectangular.
19. La huella tiene la función de contenedor de elementos para el armado del ramo como cauchos, capuchones, etc.



RETIRO DE BOLSAS

20. Utilice la manija para halar el marco de la bolsa.
21. Ubique una bolsa limpia encajando el marco de la bolsa con el de la mesa.
22. Realice esta operación cada 42 min, tiempo en el cual la bolsa cumple su capacidad.



DRENAJE LIXIVIADOS

23. Verifique que la manguera esté conectada al soporte del sistema y a su vez a la conexión con la de la mesa pareja.
24. Para su limpieza vierta agua con un agente limpiador, por el filtro (habiendo levantado la tapa y retirando los elementos pertinentes) y deje que el agua corra.



Figura 78. Manual de uso 4 (Elaboración propia, 2020)



3.5.2. Conclusión

Partiendo del tipo de prototipo desarrollado (analítico, enfocado integral) se pudo evidenciar la volumetría del sistema y cómo este se integraría al contexto considerando las mecánicas de desarrollo existente. Así pues, el sistema comprende la correcta manipulación de los tallos incluyendo la inclinación de la superficie que permitirá tener mayor visibilidad del producto y por consiguiente mejor manejo; simplificación y mejora en la disposición de los desechos tanto ordinarios como vegetales, siendo estos procesados al momento de ser desechados, considerando los lixiviados que serán canalizados directamente, evitando así la rápida descomposición del desecho, así como otras tareas de aseo que se realizaban y no eran contempladas en el proceso.

En cuanto al desarrollo del sistema, los materiales se escogen con base en lo que se maneja actualmente en la industria teniendo presente sus características mecánicas y físicas, ya que sufrirán de un uso pesado y constante. En cuanto a los colores, se maneja una paleta de color, coherente tanto al concepto como a la naturaleza del material, de igual forma ocurre con la morfología general, que se basa en curvas complementarias que crean un espacio armonioso, simple y limpio de trabajo que al ser replicado genera un modularidad compatible.

Este diseño aún está por mejorarse debido al tipo de prototipo que se ejecutó, sin embargo, el alcance considerado es alto y refleja una solución a las falencias encontradas, respondiendo siempre desde la perspectiva humana y repercutiendo en otros aspectos como el productivo y económico.



3.5.2.1. Propuesta de venta

El siguiente esquema evidencia las bondades del sistema para que sea implementado; estas bondades se relacionan no solo a la productividad sino al beneficio que representa para el operario, quien, al sentirse más cómodo en su labor, logrará un mejor rendimiento, así como un sentido de pertenencia con la empresa, ya que percibe que sus condiciones están siendo tenidas en cuenta y resueltas.

Tomando en cuenta estas sugerencias y experiencias de los operarios, se logró plantear la transformación de este espacio de trabajo, buscando modernizar esta industria con nuevas tecnologías y mecanismos, que son consecuentes con la productividad y también con problemáticas no contempladas. Como lo son la manipulación de los desechos vegetales los cuales pueden ser vistos como no como basura, sino como un producto orgánico aprovechable y que hoy en día es común ver.

Los materiales y modelo de fabricación permiten que, aunque sea un modelo más complejo al que se trabaja actualmente, los costos no se eleven sin justificación, por el contrario, se justifican y a largo plazo se verán los beneficios de la agrupación de funciones en un sistema todo incluido y bien distribuido para uso del operario.



PROPUESTA DE VENTA

VENTAJAS

Agrupación de funciones en un mismo elemento

Diseño versátil que permite su instalación por modularidad

Reducción de tiempos y movimientos gracias a su complementariedad

Rendimiento del espacio al implementarse en línea de producción

Diseño centrado en las necesidades del operario

Aumento de productividad

Reducción de volumen de los desechos en un 70%

Sistema funcional a partir de funciones mecánicas sencillas

CUALIDADES

Materiales de alta resistencia y de fácil manufactura

Pocas piezas de ensamblaje simple

Acabados limpios y orgánicos

SISTEMA DE ARMADO DE RAMOS CONSIDERANDO LA DISPOSICIÓN DE DESECHOS VEGETALES

¡Sistema que mejora!

COMERCIALIZACIÓN

Sistema de venta por unidad y por línea

Sistema personalizable según funciones adicionales requeridas

Modelo estandarizado para las funciones de las mesas de alistamiento

Sistema modular adaptable a las áreas de trabajo

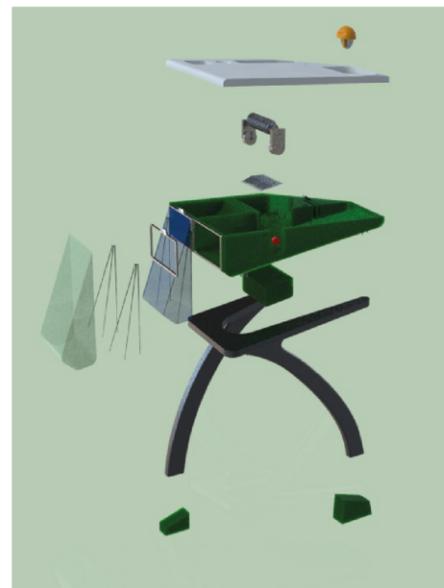


Figura 79. Propuesta de venta (Elaboración propia, 2020)



4. CONCLUSIONES

A partir del desarrollo por etapas en conjunto con herramientas enfocadas a la resolución de puntos críticos en diseño, el proyecto arrojó los siguientes resultados

Diseño de un sistema que comprende varias funciones cumpliendo así con los objetivos específicos de la siguiente manera:

Al " Identificar las condiciones espaciales y funcionales de las mesas de alistamiento, por medio de captación de información con fuentes primarias (operarios), esquemas y experimentación en el espacio, determinando los aspectos menos eficientes." se concluye que las situaciones dadas en la zona de alistamiento no permiten la ejecución de labores de manera óptima, principalmente la disposición de desechos, ya que se requiere que el operario detenga su labor para poder limpiar, generando tiempos muertos y esfuerzo para realizar una tarea que no hace parte de su productividad. El diseño de la mesa de alistamiento es improvisado por lo que no se consideran los movimientos que debe hacer el operario, así como las características formales y de señalética que no son claras y están sujetas a interpretación y experiencia del operario. La disposición de desechos se da de manera no secuencial ni armónica con el proceso de alistamiento y también irrumpe en la continuidad. Los desechos se aprovechan sin embargo deben pasar por procesos de clasificación y separación de otro tipo de elementos descartados. De igual modo al " Caracterizar por medio de fichas y tablas, el proceso de recolección de residuos y de los puestos de trabajo, concluyendo los puntos críticos y sus condiciones, observando el proceso, lineamientos y determinantes para el aprovechamiento de desechos vegetales." se establece que los puntos críticos se dan al momento de realizar el corte de tallos ya que se debe ejercer mayor fuerza debido a las características de la herramienta de corte que funciona a partir



del mecanismo de palanca y la cuchilla no se mantiene en las condiciones adecuadas y los tallos cortados caen al suelo, provocando desorden y malas condiciones de higiene, así como la ausencia de un área de contención de elementos que se usan para el armado de los ramos. Es por ello que al *"Elaborar modelos de comprobación y evaluar el rendimiento tanto de los componentes que integran el sistema propuesto como su adaptación al entorno, por medio de testeos y mejoras."* se modificaron las condiciones globales de la mesa de alistamiento, al implementar una inclinación de 10° que permite al operario dispersar los tallos para su inspección y agrupación para el corte que se apoya totalmente en la mesa y se mantiene mientras la cizalla deslizante realiza el corte con un movimiento recto horizontal, cayendo los tallos cortados hacia el eje triturador que permitirá que su aprovechamiento sea más rápido sin incurrir en más procesos, para que puedan ser retirados en la bolsa de fibra sintética que no permite que los lixiviados restantes se filtren en el traslado ya que los lixiviados generados por la trituración se canalizan a través de una de las bases de la mesa que se dirige al sistema global de drenaje de este líquido.

Los desechos ordinarios serán separados desde el inicio y llegarán a su bolsa correspondiente para ser retirados evitando así, que se crucen con los demás y se contaminen.

También se diseña una huella para ubicar elementos que hacen parte del armado de los ramos, como capuchones, cauchos y ruanas y así no obstaculizar el área de alistamiento.

De esta forma la solución se refleja en un sistema que optimiza el proceso de alistamiento de ramos sólidos y bouquets a través de un mejor manejo de los desechos vegetales para su aprovechamiento según el escenario planteado.



5. ANEXOS

Anexo A. Estructura encuestas



ENCUESTA PERCEPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO A JEFES DE POSCOSECHA Y LIDERES DE BANDA

***Obligatorio**

Cantidad de lideres de banda en poscosecha *

Tu respuesta _____

1. ¿Considera que hay fallas en la disposición de los puestos de trabajo de los operarios? *

Sí

No

2. ¿Le parece adecuado el manejo/disposición de desechos vegetales?

Sí

No



3. Si la respuesta fue negativa ¿a qué atribuye esto?

- Espacio de trabajo del operario
- Sistema de recolección de desechos
- Manejo de desechos vegetales
- Todas las anteriores

4. ¿Cree que la adaptación de un sistema mejoraría la eficiencia del proceso?

- Sí
- No

Enviar





ENCUESTA PERCEPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO A OPERARIOS

*Obligatorio

1. ¿Cuál de las siguientes fallas en el momento de alistar los tallos es más frecuente en su puesto de trabajo? *

- Acceso a las flores
- Tamaño de la guillotina
- Tamaño del mango de la guillotina
- Altura e inclinación de la mesa
- Distancia del operario a la banda
- Ausencia de contenedor de desechos

2. ¿Cómo mejoraría su puesto de trabajo? *

- Cambiar la altura de la mesa
- Cambiar componentes de la mesa
- Cambiar material de la mesa
- Tener un contenedor de desechos vegetales
- Disposición del espacio



3. ¿Considera usted que los desechos vegetales son un problema en su espacio de trabajo? *

- Sí
- No

4. Si la respuesta fue afirmativa ¿a qué atribuye esto?

- Contenedores
- Sistema de corte
- Sistema de transporte
- Calidad del puesto de trabajo
- Sistema de recolección

5. ¿Cree que la adaptación de un sistema mejoraría las condiciones de su puesto?

- Sí
- No

Enviar



Anexo B. Check list ergonómico

LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONOMICA

CÓMO EMPLEAR

LA LISTA DE COMPROBACIÓN

1. Pregunte al jefe cuantas dudas tenga. Debería conocer los principales productos y métodos de producción, el número de trabajadores (masculinos y femeninos), el horario de trabajo (incluidas las pausas y horas extras) y cualquier problema laboral importante.
2. Defina el área de trabajo que será inspeccionada. En el caso de una empresa pequeña, podrá inspeccionarse el área de producción completa. En el caso de empresas grandes, deberán definirse las áreas de trabajo concretas para su comprobación por separado.
3. Repase la lista de comprobación e invierta algunos minutos en dar una vuelta por el área de trabajo antes de comenzar a comprobarla.
4. Lea cada ítem cuidadosamente. Busque la manera de aplicar cada requisito. Si fuera necesario, pregunte a los jefes o a los empleados. Si el requisito ya está siendo empleado o si no es necesario, marque NO en "¿Propone Ud. alguna acción?" Si Ud. cree que el requisito debería cumplirse, marque SÍ. Utilice el espacio inferior COMENTARIOS para escribir sus sugerencias o su localización.

cio inferior COMENTARIOS para escribir sus sugerencias o su localización.

5. Cuando haya terminado, vuelva a mirar los ítems marcados con SÍ. Seleccione aquellos cuyas mejoras parezcan más importantes. Marque PRIORITARIO en estos ítems.
6. Antes de concluir, asegúrese de que cada ítem esté marcado con NO o SÍ, y que algunos de los ítems marcados con SÍ han sido marcados con PRIORITARIO.

MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES

1. Vías de transporte despejadas y señaladas.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
2. Mantener los pasillos y corredores con una anchura suficiente para permitir un transporte de doble sentido.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____

LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONOMICA

XIX

15. Cuando se manipulen cargas, eliminar las tareas que requieran el inclinarse o girarse.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
16. Mantener los objetos pegados al cuerpo, mientras se transportan.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
17. Levantar y depositar los materiales despacio, por delante del cuerpo, sin realizar giros ni inclinaciones profundas.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
18. Cuando se transporte una carga más allá de una corta distancia, extender la carga simétricamente sobre ambos hombros para proporcionar equilibrio y reducir el esfuerzo.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
19. Combinar el levantamiento de cargas pesadas con tareas físicamente más ligeras para evitar lesiones y fatiga, y aumentar la eficiencia.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
20. Proporcionar contenedores para los desechos, convenientemente situados.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
21. Marcar las vías de evacuación y mantenerlas libres de obstáculos.

¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____

HERRAMIENTAS MANUALES

22. En tareas repetitivas, emplear herramientas específicas al uso.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
23. Suministrar herramientas mecánicas seguras y asegurar que se utilicen los resguardos.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
24. Emplear herramientas suspendidas para operaciones repetidas en el mismo lugar.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
25. Utilizar tornillos de banco o mordazas para sujetar materiales u objetos de trabajo.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
26. Proporcionar un apoyo para la mano, cuando se utilicen herramientas de precisión.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
27. Minimizar el peso de las herramientas (excepto en las herramientas de percusión).
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____

LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONOMICA

XVIII

3. Que la superficie de las vías de transporte sea uniforme, antideslizante y libre de obstáculos.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
4. Proporcionar rampas con una pequeña inclinación, del 5 al 8 %, en lugar de pequeñas escaleras o diferencias de altura bruscas en el lugar de trabajo.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
5. Mejorar la disposición del área de trabajo de forma que sea mínima la necesidad de mover materiales.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
6. Utilizar carros, carretillas u otros mecanismos provistos de ruedas, o rodillos, cuando mueva materiales.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
7. Emplear carros auxiliares móviles para evitar cargas y descargas innecesarias.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
8. Usar estantes a varias alturas, o estanterías, próximos al área de trabajo, para minimizar el transporte manual de materiales.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
9. Usar ayudas mecánicas para levantar, depositar y mover los materiales pesados.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
10. Reducir la manipulación manual de materiales usando cintas transportadoras, grúas y otros medios mecánicos de transporte.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
11. En lugar de transportar cargas pesadas, repartir el peso en paquetes menores y más ligeros, en contenedores o en bandejas.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
12. Proporcionar asas, agarres o buenos puntos de sujeción a todos los paquetes y cajas.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
13. Eliminar o reducir las diferencias de altura cuando se muevan a mano los materiales.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
14. Alimentar y retirar horizontalmente los materiales pesados, empujándolos o tirando de ellos, en lugar de alzándolos y depositándolos.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____

XX

LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONOMICA

28. Elegir herramientas que puedan manejarse con una mínima fuerza.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
29. En herramientas manuales, proporcionar una herramienta con un mango del grosor, longitud y forma apropiados para un cómodo manejo.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
30. Proporcionar herramientas manuales con agarres, que tengan la fricción adecuada, o con resguardos o retenedores que eviten deslizamientos y pellizcos.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
31. Proporcionar herramientas con un aislamiento apropiado para evitar quemaduras y descargas eléctricas.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
32. Minimizar la vibración y el ruido de las herramientas manuales.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
33. Proporcionar un "sitio" a cada herramienta.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
34. Inspeccionar y hacer un mantenimiento regular de las herramientas manuales.
35. Formar a los trabajadores antes de permitirles la utilización de herramientas mecánicas.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
36. Proporcionar un espacio suficiente y un apoyo estable de los pies para el manejo de las herramientas mecánicas.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
37. Proteger los controles para prevenir su activación accidental.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
38. Hacer los controles de emergencia claramente visibles y fácilmente accesibles desde la posición normal del operador.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
39. Hacer los diferentes controles fácilmente distinguibles unos de otros.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____
40. Asegurar que el trabajador pueda ver y alcanzar todos los controles cómodamente.
¿Propone alguna acción?
 No Sí Prioritario
Observaciones _____

SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA DE PRODUCCIÓN

El document complete se encuentra en la carpeta adjunta.



Anexo C. Pruebas mecánicas

Informe de análisis de tensión



Archivo analizado:	TAPA Y CAJON.ipt
Versión de Autodesk Inventor:	2020 (Build 240168000, 168)
Fecha de creación:	13/11/2020, 8:02 a. m.
Autor del estudio:	PCdoctor
Resumen:	

Información de proyecto (iProperties)

Resumen

Título	TAPA Y CAJON
Autor	arisa

Proyecto

NP de revisión	46
Diseñador	PCdoctor
Coste	\$0
Fecha de creación	31/10/2020

Estado

Estado del diseño	Trabajo en curso
-------------------	------------------

Propiedades físicas

Material	Genérico
Densidad	1 g/cm ³
Masa	25,0928 kg
Área	20869,3 cm ²
Volumen	25092,8 cm ³

Centro de gravedad:	x=-65,6959 cm y=-26,6019 cm z=-88,6496 cm
---------------------	---

Nota: los valores físicos pueden ser diferentes de los valores físicos utilizados por CEF indicados a continuación.

Análisis estático:1

Objetivo general y configuración:

Objetivo del diseño	Punto único
Tipo de estudio	Análisis estático
Fecha de la última modificación	13/11/2020, 8:00 a. m.
Detectar y eliminar modos de cuerpo rígido	No

Configuración de malla:

Tamaño medio de elemento (fracción del diámetro del modelo)	0,1
Tamaño mínimo de elemento (fracción del tamaño medio)	0,2
Factor de modificación	1,5
Ángulo máximo de giro	60 gr
Crear elementos de malla curva	Sí

Material(es)

Nombre	Polipropileno	
General	Densidad de masa	0,899 g/cm ³
	Límite de elasticidad	30,3 MPa
	Resistencia máxima a tracción	36,5 MPa
Tensión	Módulo de Young	1,34 GPa
	Coefficiente de Poisson	0,392
	Módulo cortante	0,481322 GPa
Nombre(s) de pieza	TAPA Y CAJON.1pt	

Condiciones de funcionamiento

Fuerza:1

Tipo de carga	Fuerza
Magnitud	500,000 N
Vector X	0,000 N
Vector Y	70,711 N
Vector Z	-494,575 N

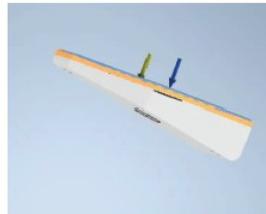
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza:2

Tipo de carga	Fuerza
Magnitud	500,000 N
Vector X	0,000 N
Vector Y	70,788 N
Vector Z	-494,964 N

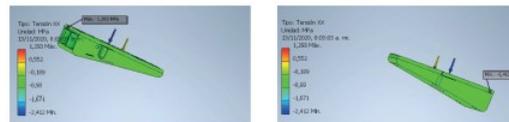
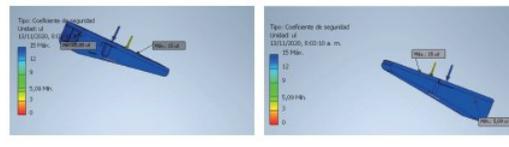
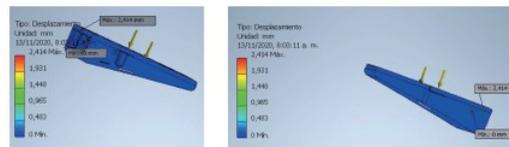
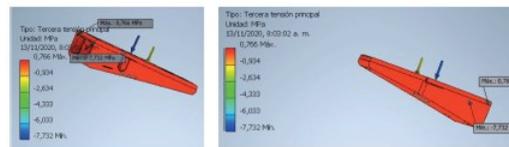
Cara(s) seleccionada(s)



Gravedad

Tipo de carga	Gravedad
Magnitud	981,000 cm/s ²
Vector X	0,000 cm/s ²
Vector Y	138,734 cm/s ²
Vector Z	-971,140 cm/s ²

Cara(s) seleccionada(s)



El document complete se encuentra en la carpeta adjunta



6. REFERENCIAS

Procolombia. (2019). *¿Cómo funciona el sector floricultor en Colombia?*. Recuperado de <https://www.colombiatrade.com.co/noticias/como-funciona-el-sector-floricultor-en-colombia>

Núcleo Ambiental S.A.S. (2015). *Manual Flores y Follajes, publicación para la cámara de comercio de Bogotá*. Recuperado de <https://www.ccb.org.co/content/download/13733/175129/version/1/file/Flore++Follajes.pdf>

Montero, H., & Quintero, J. (2010). *Guías de buenas prácticas ambientales para cultivos de flores y ornamentales 2010*. Recuperado de: https://asocolflores.org/wp-content/uploads/2019/05/GUIA-AMBIENTAL_20101119_Guia-Ambiental_Flores_Final.pdf

Asocolflores. (2002). *Guia ambiental para la floricultura*. Recuperado de: <https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2012/09/guia-ambiental-para-el-subsector-floricultor.pdf>

Perugachi, M. (2004). *Optimización de procesos: la concesión de radiofrecuencias en el Ecuador*. Quito: Abya Yala.

Bercomex Flower Processing Solutions. (2020). *Más de ochenta años de innovación*. Recuperado de <https://bercomex.com/es/soluciones/>

Llaneza, F. (2006). *Ergonomía y psicología aplicada 6ta*. Madrid: Lex Nova

Barrero LH. (2014). *Ergonomía en floricultura en Colombia: resultados y*



lecciones. Rev Cienc Salud 2014;12(Especial):45-53. doi:

[dx.doi.org/10.12804/revsalud12.esp.2014.06](https://doi.org/10.12804/revsalud12.esp.2014.06)

Marcelo, A. & Osorio, F.(1998) *Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas*. Recuperado de:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10100306>

Navarro, P.; Moral, H.; Gómez, L. & Mataix, B. (1995) *Residuos orgánicos y agricultura*. Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/235941169_Residuos_organicos_y_agricultura

Diego-Mas, Jose Antonio. Análisis de riesgos mediante la Lista de Comprobación Ergonómica. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online:

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lce/lce-ayuda.php>

Luz Mila Osorio Santofimio. (2013) rediseño del sistema productivo del área de la poscosecha de la empresa flores canelón s.a.s. Recuperado de:

<https://docplayer.es/49012936-Rediseno-del-sistema-productivo-del-area-de-la-poscosecha-de-la-empresa-flores-canelon-s-a-s-luz-mila-osorio-santofimio.html>

Gerardo Rodriguez Mge. (2020) Manual de diseño industrial. Recuperado de:

<http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/libroselec/16ManualDI.pdf>

Pérez-García, D. (2017). ¿Un intento epistemológico? El diseño como vigilante de métodos. *Bitacora* 27 , 8.



7. TERMINOLOGÍA

- Postcosecha: espacio en el cual se lleva el proceso de preparación del producto para la venta una vez esta lista luego de la cosecha.
- Boncheo: agrupación de flores por cantidades determinadas, por medio de capuchones.
- Bouquets: Ramos de diversidad de flores con determinantes estéticos.
- Bouquetera: espacio en el cual se lleva a cabo la elaboración de bouquets
- Ramos solidos: agrupación de flores de una sola especie.
- Patinador: persona encargada de recolectar las proconas con los ramos ya elaborados y los lleva al área de empaque.
- Procona: contenedor diseñado para la hidratación y transporte de flores en grandes cantidades
- STS: zona de hidratación
- Troyllers: transportador de proconas que cuenta con dos niveles en los cuales se ubican las proconas.
- Arañas: estructuras de hidratación en las cuales se encuentran una serie de tinas para este proceso.
- Banda Holandesa: Banda automatizada para el transporte de proconas, estas cuentan con diferentes medidas de longitud según los espacios.

