

ELEMENTO FACILITADOR DE TRANSPORTE Y VERTIMIENTO DEL MELADO
EN LA FINCA “EL BOSQUE”

KAREN FERNANDA ARCINIEGAS PEÑARANDA
1007321072

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y DISEÑO INDUSTRIAL
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
VILLA DEL ROSARIO, NORTE DE SANTANDER
2022

**ELEMENTO FACILITADOR DE TRANSPORTE Y VERTIMIENTO DEL MELADO
EN LA FINCA “EL BOSQUE”**

KAREN FERNANDA ARCINIEGAS PEÑARANDA

1007321072

Director: D.I. Guillermo Pacheco

Universidad De Pamplona
Facultad De Ingeniería Y Arquitectura
Departamento De Arquitectura Y Diseño Industrial
Programa De Diseño Industrial
Villa Del Rosario, Norte De Santander
2022

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo. A todos ellos dedico este trabajo de grado, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y triunfo en la vida. lo que ha contribuido a la consecuencia de este logro. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

GRACIAS INFINITAS.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Pamplona, por brindarme la oportunidad de desarrollar mis capacidades, competencias y optar por el grado académico de Diseñador Industrial. A mi asesor, el docente D.I Guillermo Pacheco, quien me enseñó con entrega y dedicación y me orientó en la culminación de este proyecto. Para el mi afecto y agradecimiento por siempre.

A la facultad de Diseño Industrial y a todos los docentes que hicieron parte de mi formación durante todos estos años gracias infinitas.

RESUMEN

El proyecto se enfoca en mejorar la herramienta “bongo”, utilizada en la producción de panela de la empresa el bosque, el “bongo” es usado de forma manual, ejerciendo mucha fuerza y realizando levantamiento pesado, esto genera problemas de salud al operario como molestias, fatiga o lesiones a corto y largo plazo, entonces se busca desarrollar una propuesta innovadora, ergonómica y práctica que cumpla con los requerimientos de diseño y sobre todo con los objetivos, buscando de esta forma aumentar la efectividad, reducir el esfuerzo que se realiza para mejorar la herramienta y disminuir el riesgo de lesiones al operario durante el desarrollo del oficio, con el fin de convertir el “bongo” en una herramienta más eficiente, fácil de usar y segura.

ABSTRACT

The project focuses on improving the "bongo" tool, used in the production of panels by the El Bosque company, the "bongo" is used manually, exerting a lot of force and carrying out heavy weight, this generates health problems when operator as discomfort, fatigue or injuries in the short and long term, then it seeks to develop an innovative, ergonomic and practical proposal that meets the design requirements and above all with the objectives, thus seeking to increase efficiency, reduce the effort that it is carried out to improve the tool and reduce the risk of injury to the operator during the development of the trade, in order to convert the "bongo" into a more efficient, easy-to-use and safer tool.

INDICE DE CONTENIDO

1.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	13
1.1	JUSTIFICACIÓN.....	13
1.2	MARCO DE REFERENCIA	13
1.2.1	MARCO CONTEXTUAL	14
1.2.2	MARCO TEÓRICO.....	19
1.2.3	MARCO NORMATIVO	40
1.2.4	MARCO CONCEPTUAL.....	41
1.3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	43
1.3.1	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	43
1.3.2	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	43
1.4	OBJETIVO GENERAL	44
1.5	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	44
1.6	DEFINICIÓN DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN	44
1.6.1	ENFOQUE	44
1.6.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	44
1.7	DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA PROYECTUAL	45
1.8	ANTECEDENTES (REFERENTES / TIPOLOGÍAS)	46
1.8.1	REFERENTE LOCAL	46
1.8.2	REFERENTE NACIONAL	47
1.8.3	Referente Internacional	48
1.8.4	Conclusión	48
2.	PROCESO Y PROPUESTA DE DISEÑO	49
2.1	CONDICIONES GENERALES PARA EL DISEÑO	49
2.1.1	DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS	49
2.1.2	CONSIDERACIONES DE ERGONOMÍA	51
2.1.3	MATERIALES	52
2.1.4	TIPOS DE RUEDAS.....	55
2.1.5	TIPO DE AGARRE	56
2.1.6	TIPOS DE UNIONES	57
2.1.7	TIPOS DE ASAS.....	60
2.1.8	TIPOS DE RODAMIENTOS.....	60

2.1.9	REQUERIMIENTOS DESCRIPTIVOS	62
2.2	PROCESO DE IDEACIÓN.....	64
2.2.1	MAPA DE EMPATÍA	64
2.2.2	CONCEPTO DE DISEÑO	65
2.2.3	MOODBOARD	65
2.2.4	Diagrama conceptual	66
2.2.5	Evaluación Conceptos De Diseño	67
2.2.6	Bocetos	68
2.3	VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE IDEAS QUE PERMITAN EL DESARROLLO DE ALTERNATIVAS	73
2.4	CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA PRECISAR EL DISEÑO.....	76
2.4.1	REQUERIMIENTOS Y DETERMINANTES	76
2.5	DESARROLLO DE ALTERNATIVAS.....	84
2.6	VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	88
2.6.1	MODELO A ESCALA	89
2.7	DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA FINAL	90
2.8	Detalles de la propuesta final.....	93
3.	Comprobación	95
3.1	Modelo de comprobación tridimensional o prototipo	95
3.1.1	Modelo funcional de la herramienta BONGGO 2.0	95
3.2	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LAS COMPROBACIONES.....	98
3.3	CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DEL DISEÑO	98
3.3.1	LISTA DE REQUERIMIENTOS DE LA HERRAMIENTA BONGGO 2.0 98	
3.4	CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	99
3.5	CONCLUSIONES DE LAS COMPROBACIONES	104
4.	ANÁLISIS DE FACTORES	106
4.1	ANÁLISIS FACTOR PRODUCTO.....	106
4.1.1	ANÁLISIS PRODUCTO.....	106
4.1.2	ANÁLISIS FORMAL	108
4.2	ANÁLISIS DEL FACTOR HUMANO	113
4.2.1	Análisis del sistema ergonómico	113
4.2.2	PROTOCOLO ANTROPOMÉTRICO.....	114

4.2.3	AFFORDANCE	119
4.2.4	MANUAL DE USO.....	120
4.2.5	SECUENCIA DE USO.....	121
4.3	ANÁLISIS DEL FACTOR PRODUCCIÓN	123
4.3.1	MATERIALES	123
4.3.2	PROCESO PRODUCTIVO.....	126
4.3.3	FICHA TÉCNICA.....	128
4.4	ANÁLISIS DEL FACTOR MERCADEO.....	131
4.4.1	SEGMENTACIÓN DEL MERCADO	131
4.4.2	PLAN DE MARKETING 4P'S	132
4.4.3	MARCA	136
4.4.4	EMPAQUE	136
4.4.5	CANALES DE DISTRIBUCIÓN	136
4.5	ANÁLISIS DEL FACTOR GESTIÓN	137
4.6	ANÁLISIS FACTOR COSTOS	138
4.6.1	COSTOS Y POLÍTICAS DE PRECIO.....	138
4.7	ANÁLISIS DEL FACTOR INNOVACIÓN.....	139
4.7.1	TIPO DE INNOVACIÓN	139
5.	POSIBLES IMPACTOS DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIAL	141
5.1	IMPACTOS DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONÓMICO.....	142
5.2	POSIBLES IMPACTOS DESDE EL PUNTO DE VISTA ECOLÓGICO ..	143
5.3	POSIBLES IMPACTOS DESDE EL PUNTO DE VISTA CULTURAL	143
5.4	POSIBLES IMPACTOS DESDE EL PUNTO DE VISTA HUMANO	144
	CONCLUSIONES.....	145
	BIBLIOGRAFÍA.....	146

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Áreas del proceso de producción de panela	14
Tabla 2. Análisis de la actividad del operario	36
Tabla 3. Tipos de llantas	55
Tabla 4. Tipos de asas	60
Tabla 5. Evaluación de los conceptos de diseño	67
Tabla 6. Evaluación de Bocetos - Matriz de Niguel Cross.....	73
Tabla 7. Requerimientos de Uso.....	77
Tabla 8. Requerimientos de función	80
Tabla 9. Requerimiento de estructura.....	82
Tabla 10. Requerimientos de forma.....	83
Tabla 11. Evolución alternativa 4	84
Tabla 12. Evolución alternativa 7	85
Tabla 13 Evolución alternativa 10	87
Tabla 14. Evaluación de alternativas - Matriz de Niguel Cross	88
Tabla 15. Cumplimiento de las condiciones de diseño.....	98
Tabla 16. Comprobación primer objetivo	99
Tabla 17. Comprobación segundo objetivo.....	101
Tabla 18. Comprobación tercer objetivo	103
Tabla 19. Análisis producto.....	106
Tabla 20 <i>Análisis formal</i>	108
Tabla 21. Análisis ergonómico	113
Tabla 22. Análisis antropométrico	115
Tabla 23. Materiales para la herramienta.....	123
Tabla 24 <i>Insumos para la herramienta</i>	124
Tabla 25 Ficha técnica.....	128
Tabla 26. Costos materias primas	138
Tabla 27. Costos insumos	138

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Panorámica de las diferentes áreas de producción de la panela	16
Figura 2. Piso de la zona de trabajo	16
Figura 3. Diagrama de la planta de producción “el Bosque”	17
Figura 4. Medidas del marco de los moldes	18
Figura 5. Presentaciones de panela en Colombia	19
Figura 6. Herramienta “bongo”	21
Figura 7 Depositar la miel en el “bongo”	22
Figura 8. Transporte de la miel	23
Figura 9. Transporte de la miel	23
Figura 10. Vertimiento de la miel	24
Figura 11. Esparcimiento de la miel	24
Figura 12. Puntuación RULA	25
Figura 13. Evaluación de posturas en la actividad “depositar la miel en el bongo”	26
Figura 14. Evaluación de posturas en la actividad “Transportarla miel”	26
Figura 15. Evaluación de posturas en la actividad “Depositar la miel en los moldes”	27
Figura 16. Categorías de Riesgo y Acciones correctivas	27
Figura 17. Peso limite recomendado	28
Figura 18 Localización estándar de levantamiento	29
Figura 19. Tipos de agarres	30
Figura 20. Factores que influyen en la fatiga	31
Figura 21. Descripción anatómica de la espalda	32
Figura 22. Análisis del levantamiento de cargas	34
Figura 23. Peso máximo recomendado	35
Figura 24. Herramienta “cucharón”	47
Figura 25. Herramienta “Tacha”	47
Figura 26 <i>Herramienta</i>	48
Figura 27. Medidas antropométricas, cabeza, pie y mano	49
Figura 28 Medidas antropométricas en posición de pie	50
Figura 29. Medidas antropométricas en posición de pie	51
Figura 30 Tipos de agarres	56
Figura 31. Tipos de uniones permanentes o fijas	57
Figura 32 <i>Sistema de rodamiento</i>	59
Figura 33. Unión deslizante	59
Figura 34. Tipos de rodamientos	61
Figura 35. Mapa de empatía	64
Figura 36 Definición Conceptual	65
Figura 37 Moodboard	66
Figura 38 Diagrama conceptual	66
Figura 39 Boceto 1 herramienta “Bongo”	68
Figura 40. Boceto 2 herramienta “Bongo”	69
Figura 41. Boceto 3 herramienta “Bongo”	69

Figura 42. Boceto 4 herramienta “Bongo”	70
Figura 43 Boceto 5 herramienta “Bongo”	70
Figura 44. Boceto 6 herramienta “Bongo”	71
Figura 45. Boceto 7 herramienta “Bongo”	71
Figura 46. Boceto 8 herramienta “Bongo”	72
Figura 47. Boceto 9 herramienta “Bongo”	72
Figura 48. Boceto 4 herramienta “Bongo”	75
Figura 49. Boceto 7 herramienta “Bongo”	75
Figura 50. Boceto 10 herramienta “Bongo”	76
Figura 51 <i>Modelo a escala - alternativa 7</i>	89
Figura 52. Render 1-herramienta BONGGO 2.0	91
Figura 53 Render 2-herramienta BONGGO 2.0	91
Figura 54 Render 3-herramienta BONGGO 2.0	92
Figura 55. Render 4-herramienta BONGGO 2.0	92
Figura 56. Detalles de la propuesta final	93
Figura 57 <i>Modelo de comprobación</i>	95
Figura 58 Modelo de comprobación	96
Figura 59 Modelo de comprobación	97
Figura 60 Función práctica	110
Figura 61. Función estética	111
Figura 62 Función simbólica	112
Figura 63 <i>Dimensiones antropométricas</i>	115
Figura 64. Inclinación lateral	118
Figura 65 Propuesta con <i>affordance</i>	119
Figura 66 Manual de uso	120
Figura 67 <i>Secuencia de uso</i>	121
Figura 68. Secuencia de uso	122
Figura 69 Diagrama de procesos parte 1	126
Figura 70 Diagrama de procesos parte 2	127
Figura 71 Isométrico	130
Figura 72. Planos técnicos generales	130
Figura 73 Despiece general	131
Figura 74. Segmento de mercado	132
Figura 75. Isologo de la marca	136
Figura 76 <i>Modelo IMDI</i>	137
Figura 77. Innovación del producto	140

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 JUSTIFICACIÓN

Lo que pretende este proyecto de investigación, es llegar a brindar una respuesta objetual a la problemática que presenta la empresa el Bosque, dedicada a la producción y venta de panela, ubicada en Convención Norte de Santander, dentro de este proceso de fabricación surge la necesidad de mejorar la herramienta con que se lleva a cabo el oficio de "Bonguero" persona encargada de transportar y depositar la miel en el área de los moldes para obtener finalmente el producto, el operario que desempeña el oficio debe transportar (carga) de forma manual el "Bongo" el cual tiene un peso de 46 kilos, lo que está muy mal ya que el peso ideal recomendado para levantamientos debe ser no mayor a 25 kilos, luego procede a depositar la miel en el área de los moldes donde posiciona la herramienta y vierte el producto ejerciendo mucha fuerza, todo esto ocasionando un riesgo de enfermedades laborales crónicas como, molestias, fatiga muscular y problemas de salud, como lumbalgias y una hernia (Umbilical o discal) causada por levantamientos pesados de manera inapropiada como es el caso.

Se busca la mejora y adecuado uso de la herramienta, disminuyendo así el riesgo de enfermedades laborales crónicas ya mencionadas para el operario de la herramienta "Bongo" y aumentando la efectividad durante el proceso, todo esto a través de las herramientas que ofrece la disciplina del Diseño Industrial; y de esta manera se llevaran a cabo tareas tales como: análisis del contexto, recopilación de información y análisis de la misma, observación del mercado, hasta llegar a las soluciones de diseño luego de enaltecer el proceso con la investigación previa.

El proyecto se elabora bajo la línea de investigación aplicada, esta consiste en la búsqueda de una problemática encontrada en un determinado contexto, y a partir de los procesos de investigación, recolección de información y diseño, apuntar a una respuesta que satisfaga las necesidades más puntuales e importantes de la problemática.

1.2 MARCO DE REFERENCIA

En el siguiente capítulo se hallará toda la recopilación de información necesaria para el desarrollo del proyecto de diseño, originando así las bases y fundamentación para el mismo.

1.2.1 MARCO CONTEXTUAL

1.2.1.1 CONVENCIÓN-NORTE DE SANTANDER

Convención, llamado así por la Convención de Ocaña, es un municipio colombiano ubicado en el noroccidente del departamento de Norte de Santander, cuenta con selvas vírgenes en el sector norte y gracias a ellas mantiene una gran cantidad de quebradas que conservan la parte hídrica del municipio y su fauna está compuesta por animales como: conejos, armadillos, guatinajas, venados, osos de anteojos, gran variedad de aves, víboras y serpientes. Es considerado como el mayor productor de panela del departamento y uno de los principales del país, es por esto que su principal actividad económica es la producción de panela.

1.2.1.2 EMPRESA EL “BOSQUE”

La empresa “El Bosque” ubicada en El municipio de Convención NDS constituida en 1980 por Alejandro Arciniegas Badecker, y administrada por su propietario Fabio Alberto Arciniegas, se dedica a la producción y comercialización de panela en bloques duros con una presentación cuadrada de 1 unidad por 500 g, su rango de volumen es de: 87,5 cm³ a 126 cm³, lo que hace que sea un producto económico, disponible para muchos consumidores y 100% natural. La panela se obtiene a través de un proceso de producción artesanal que involucran a múltiples trabajadores agrícolas y operarios, cuenta con 15 empleados distribuidos en 5 áreas de trabajo, las cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1. Áreas del proceso de producción de panela

A. Área de corte 	Se recolecta y se limpia la caña cosechada, se selecciona la caña más madura y luego es cortada y llevada al trapiche.
---	---

B.	Área de molienda o trapiche	Se ubica el motor y el trapiche por el cual pasa la caña de azúcar para ser triturada y obtener el líquido o el jugo.
		
C.	Área de residuos de bagazo	Se almacena el bagazo verde y seco que es usado como combustible para el horno en cada molienda
		
D.	Área de “paileras”	Se lleva a cabo el proceso de cocción del jugo de caña a aproximadamente 105 °C hasta formar una melaza bastante densa, para después ser distribuida en los moldes donde se deja secar hasta que se solidifique obteniendo el producto final
		
E.	Bodega	Se almacena el producto empacado y terminado.
		

Nota. Fuente: Autor.

Dentro de estas 5 áreas de trabajo mencionadas en la tabla anterior, el área específica de estudio se enfoca en la zona de las “paileras” donde se encuentran todos los cobres de cocción y los moldes donde se obtiene finalmente el producto terminado (panela).

La empresa distribuye y vende este producto a través de la cooperativa de cañicultores, desde hace 10 años se formó la asociación con la cooperativa y es su proveedor actual de empaques principalmente, la panela se comercializa en la provincia de Ocaña y el municipio de Convención, con un valor de \$1.660 por unidad y la caja de 40 unidades con un precio promedio a \$30.000 precio estipulado por la cooperativa.

El área de trabajo donde se realiza el oficio no se encuentra en óptimas condiciones ya que es una zona irregular, no cuenta con ninguna clase de pavimento, actualmente el piso es de tierra presentando huecos y desniveles, pero si cuenta con cubrimiento en la zona superior protegiendo de las lluvias para evitar que el suelo no se humedezca y reducir accidentes en la zona de trabajo.

Figura 1. Panorámica de las diferentes áreas de producción de la panela



Nota. Fuente: Autor.

Figura 2. Piso de la zona de trabajo



Nota. Fuente: Autor.

D. ÁREA PAILERAS
D1: Paila #1
D2: Paila #2
D3: Paila #3
D4: Paila #4
D5: Paila #5
D6: Paila #6
D7: Dornajo
D8: Chimenea
D9: Gaveras
D10: Impurezas
D11: Baño

B. BAGACERAS

ACCESO

C. REDONDA

D. PAILERAS

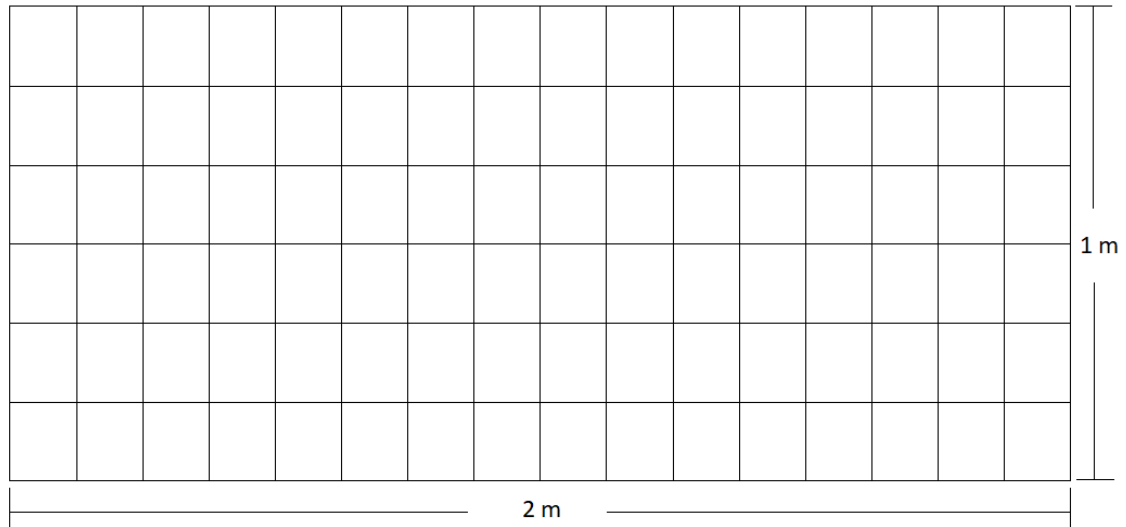
E. BODEGA

ACCESO

D9 (Gaveras) mide de largo 8 metros y de ancho 1 metro

La distancia inicial entre D7 y D9 es de 1.15 metros y la distancia final es de 9.15 metros

Figura 4. Medidas del marco de los moldes



Nota. Fuente: Autor.

Dentro del área del mesón se ubican 4 marcos de moldes, cada marco cuenta con una cuadrícula de 96, es decir que por cada marco se obtiene 96 panelas y en total con los 4 marcos serían 376 panelas. Entonces con un bongo de miel se llenan 96 moldes de un marco, es decir se necesitan 4 bongos de miel para llenar los 4 marcos de moldes.

1.2.1.3 CONCLUSIÓN

Dentro de este marco contextual se puede concluir, que la empresa el “Bosque” ubicada en Convención Norte de Santander, es una empresa familiar panelera que elabora este producto de forma artesanal y que no cuenta con equipamiento industrializado porque desde sus inicios por muchos años se ha mantenido en un proceso 100% natural. El área específica de estudio se enfoca en la zona de las “paileras”, y se puede observar que esta zona es amplia, donde se ubican diferentes herramientas o componentes para la producción de panela, también se observa que el suelo no se encuentra en óptimas condiciones ya que no tiene ningún tipo de material que lo haga uniforme, sin embargo, nunca se ha presentado ningún tipo de accidentes en el lugar y se puede trabajar de forma segura.

1.2.2 MARCO TEÓRICO

1.2.2.1 PANELA

La panela es un producto considerado como un tipo de azúcar puro, natural y artesanal sin conservantes ni químicos, elaborada directamente a partir del jugo o líquido extraído de la caña de azúcar, Colombia se estipula como el segundo productor mundial de panela, y generalmente se consume mucho en Latinoamérica, siendo un producto muy apetecido por sus beneficios. Su proceso de producción es único, porque en comparación con los azúcares refinados, la panela conserva su sabor natural, con sus nutrientes, minerales esenciales, aminoácidos y vitaminas. (Albert, Verema, 2013)

La panela se encuentra en diferentes presentaciones, en el mercado la podemos encontrar como panela cuadrada, rectangular, redonda, pastilla con cresta triangular, panela pulverizada y panela granulada. Es un producto importante para muchos cocineros con prestigio, debido a su pureza y por su carácter natural, considerado un producto esencial en todos los hogares colombianos.

Figura 5. Presentaciones de panela en Colombia



Nota. Fuente: Fedepanela.

El sector panelero es la segunda agroindustria con más trascendencia en el desarrollo social del país después del café, donde se benefician aproximadamente 350.000 familias, y genera cerca de 287.000 empleos directos equivalentes a 45 millones de jornales al año, ocupa el 12% de la población rural económicamente activa. La caña para panela se cultiva en 511 municipios de 28 departamentos, los departamentos de mayor influencia productiva de este subsector, Caldas, Huila y Norte de Santander, donde se concentra el 83% del área cultivada. Hay conformadas 276 organizaciones en el país (FEDEPANELA está presente en 14 Departamentos). (Rural, 2019).

1.2.2.2 PROCESO PRODUCTIVO DE LA PANELA

La persona encargada de la molienda es el mayordomo quien es el que da la orden de cortar la caña, tarea que se efectúa de forma manual, normalmente se realiza a los 12 meses ya que está lista para ser cortada, el lugar de trabajo se nombra como el "trapiche" ubicada ahí la maquina llamada molino la cual tiene tres rodillos estriados (mazas) por los cuales se pasa la caña para extraer el jugo de la caña y separarlo del bagazo. El residuo de la caña considerado bagazo se guarda en la bagacera y es utilizado como combustibles. El molino o trapiche es una máquina con

Se continúa dando inicio al proceso el "prensero" es la persona que introduce la caña al molino mientras que el "bojotero" recoge el bagazo y lo sujeta para pasarlo al lugar oportuno. la caña se coloca en el centro de las mazas donde da vueltas, obteniendo por la parte inferior el bagazo, el cual es depósito para ser secado, el jugo obtenido procede a pasar por una tubería que va directamente al calentador o tanque de jugo, de ahí pasa a la paila mayor donde hierve, de este proceso se obtiene la cachaza o impurezas las cuales son limpiadas para poder continuar el proceso de cocción. Para mantener el horno encendido el operario encargado debe introducir al horno constantemente bagazo seco para mantenerlo caliente. Luego comienza la concentración del contenido de azúcar mediante los hornos, los cuales calientan los cobres dónde llega el jugo ya limpio, para evaporarlo y concentrarlo en los puntos exactos de cocción. Luego la miel pasa a la segunda paila donde se irá mermando por ebullición, continúa por gravedad, a una tercera paila dónde mantiene su cocción para terminar de "solidificarse". Para terminar, en la última fase se determina el "punteo", que significa el punto en el cual la miel está lista para convertirse en un bloque de panela de forma cuadrada. El encargado de este último paso se llama "templador" y es quien bate la miel en el cobre hasta obtener el punto exacto. Y luego la miel es llevada hacia el área de los moldes en una herramienta llamada "Bongo" y en los moldes se deja hasta que enfríe, para finalmente ser desmotado y empacado.

1.2.2.3 EL “BONGO”

Herramienta que sirve para transportar la miel hacia los moldes, está fabricado en madera, su peso es de media arroba (6 kilos) sin carga, y con el producto contenido (la miel) su peso es cercano a las 4 arrobas (45 kilos).

Figura 6. Herramienta “bongo”



Nota. Fuente: Autor.

1.2.2.4 PROCESO DEL OFICIO “BONGUERO”

“Bonguero” es la persona encargada (operario) en transportar la miel que es depositada en un “Bongo” para luego ser llevada hacia el área de los moldes donde se vierte la miel y se esparce de forma uniforme con la ayuda de una herramienta llamada “Machete”.

El operario debe tomar el “Bongo” de madera y posicionarlo sobre una superficie plana donde se encuentra el cobre número 5, en este cobre se bate la miel hasta obtener una consistencia uniforme (el punto exacto).

Figura 7 Depositar la miel en el “bongo”



Nota. Fuente: Autor.

El operario procede a levantar con sus dos manos y con el apoyo de sus antebrazos realiza el levantamiento del “Bongo” para dirigirse hacia los moldes donde debe ser depositada la miel.

Figura 8. Transporte de la miel



Nota. Fuente: Autor.

Figura 9. Transporte de la miel



Nota. Fuente: Autor.

Una vez el operario llega hasta el área de los moldes, procede finalmente a verter la miel del “Bongo” hacia los moldes, (por cada “bongo” de miel se llenan 96 moldes de un marco que tiene una cuadrícula de 96 espacios) y con ayuda de una herramienta “Machete” esparce la miel de forma uniforme hasta que todos los moldes queden cubiertos.

Figura 10. Vertimiento de la miel



Nota. Fuente: Autor.

Figura 11. Esparcimiento de la miel



Nota. Fuente: Autor.

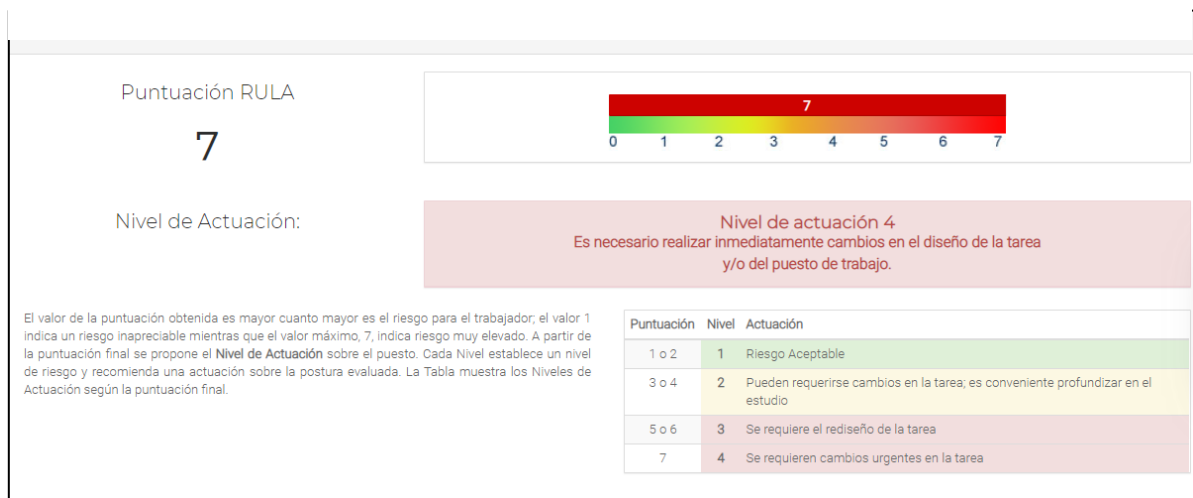
Con lo anterior mencionado se puede concluir que en el proceso del oficio “bonguero” se evidencia que el operario para desarrollar la actividad requiere de un esfuerzo alto, ya que debe levantar y transportar de forma manual el bongo junto con el melado, ocasionando a si malas posturas, agarres inadecuados, movimientos bruscos, levantamiento de carga pesada y demás factores que se pueden observar.

1.2.2.5 EVALUACIÓN DE POSTURAS RÁPIDAS

1.2.2.5.1 MÉTODO RULA

Evaluación de la carga postural: Uno de los factores de riesgo más comúnmente asociados a la aparición de trastornos de tipo músculo-esqueléticos es la excesiva carga postural. Si se adoptan posturas inadecuadas de forma continuada o repetida en el trabajo se genera fatiga y, a la larga, pueden ocasionarse problemas de salud. Así pues, la evaluación de la carga postural o carga estática, y su reducción en caso de ser necesario, es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos de trabajo. (Diego-Mas J. A., 2015)

Figura 12. Puntuación RULA



Nota. Fuente: Diego Mas

1.2.2.5.2 MÉTODO OWAS

El método Owass permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo, es un método observacional, es decir, parte de la

observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a intervalos regulares. Las posturas observadas son clasificadas en 252 posibles combinaciones según la posición de la espalda, los brazos, y las piernas del trabajador, además de la magnitud de la carga que manipula mientras adopta la postura. (Diego-Mas J. A., 2015)

Figura 13. Evaluación de posturas en la actividad “depositar la miel en el bongo”

	Espalda	Brazos	Piernas	Cargas
Postura				
Código	2	2	2	3
Nº de observaciones de la fase: 1 Nº de posturas distintas en esta fase: 1 Nº de observaciones totales: 1				

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frec.	Frec.Rel.(%)	Riesgo	
1	2	2	2	3	1	100	3	X

Nota. Fuente: Diego Mas.

Figura 14. Evaluación de posturas en la actividad “Transportarla miel”

	Espalda	Brazos	Piernas	Cargas
Postura				
Código	3	3	7	3
Nº de observaciones de la fase: 1 Nº de posturas distintas en esta fase: 1 Nº de observaciones totales: 2				

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frec.	Frec.Rel.(%)	Riesgo	
1	3	3	7	3	1	100	4	X

Nota. Fuente: Diego Mas.

Figura 15. Evaluación de posturas en la actividad “Depositar la miel en los moldes”

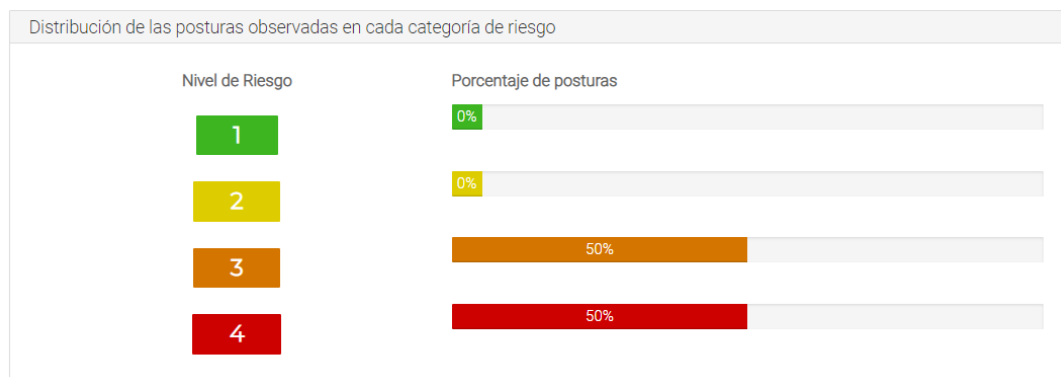
	Espalda	Brazos	Piernas	Cargas
Postura				
Código	4	1	2	3
Nº de observaciones de la fase: 1 Nº de posturas distintas en esta fase: 1 Nº de observaciones totales: 3				

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frec.	Frec.Rel.(%)	Riesgo	
1	4	1	2	3	1	100	3	X

Nota. Fuente: Diego Mas.

Figura 16. Categorías de Riesgo y Acciones correctivas

Nivel de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.



Nota. Fuente: Diego Mas.

1.2.2.5.3 ECUACIÓN DE NIOSH

Evaluación del levantamiento de carga, con la Ecuación de Niosh es posible evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga. El resultado de la aplicación de la ecuación es el Peso Máximo Recomendado que se define como el peso máximo que es recomendable levantar en las condiciones del puesto para prevenir el riesgo de lumbalgias o problemas de espalda. Además, a partir del resultado de la aplicación de la ecuación, se obtiene una valoración de la posibilidad de aparición de trastornos como los citados dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. (Garg, 1994).

Figura 17. Peso limite recomendado

Constante de Carga		
Se ha definido la Constante de Carga (peso máximo recomendado en condiciones óptimas de levantamiento) como: 23 Kg.		
Resultados por tarea		
Peso Límite Recomendado		
ORIGEN	DESTINO	TAREA
6,15	6,26	6,15
(*) Peso en kilogramos		

Nota. Fuente: Diego Mas.

En un levantamiento ideal el peso máximo recomendado es de 23 kg. Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el Peso Límite Recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg. Otros estudios consideran que la Constante de Carga puede tomar valores mayores como 25 kg. (Garg, 1994).

Figura 18 Localización estándar de levantamiento



Nota. Fuente: Diego Mas.

Se creen agarres buenos los que se llevan a cabo con contenedores de diseño adecuados con asas o agarraderas, o también aquéllos sobre objetos sin contenedor que permitan un buen agarre y donde las manos puedan ser bien acomodadas alrededor del objeto. Un agarre regular es el que se realiza en contenedores con asas o agarraderas no adecuadas ya que tienen un tamaño inadecuado, o el que se realiza sujetando el objeto flexionando los dedos 90°. Se considera agarre inadecuado o malo el que se realiza sobre contenedores u objetos que están mal diseñados, objetos voluminosos, irregulares o con aristas, y los que se realizan sin flexionar los dedos, manteniendo el objeto presionando sobre los laterales. (Garg, 1994)

Figura 19. Tipos de agarres



Nota. Fuente: Diego Mas

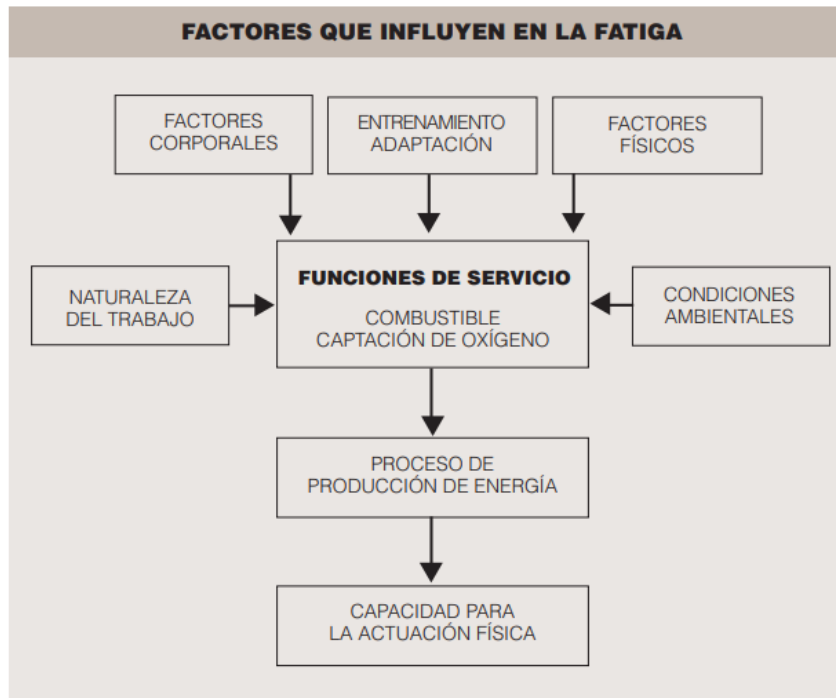
1.2.2.6 CARGA FÍSICA DE TRABAJO

la carga física de trabajo es el conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometida la persona a lo largo de su jornada laboral. Esos requerimientos físicos suponen la realización de una serie de esfuerzos; así, todo trabajo requiere por parte del operario un consumo de energía mayor. En relación con la carga de trabajo se encuentra el concepto de “fatiga” que es la consecuencia de una carga de trabajo excesiva. La generación de fatiga está relacionada con la superación de unos máximos de consumo de energía, pero también depende del tipo de trabajo muscular que deba realizarse. (BESTRATÉN BELLOVÍ & HERNÁNDEZ CALLEJA, 2008).

1.2.2.7 FATIGA MUSCULAR

Se define la fatiga como la disminución de la capacidad física de una persona, luego realizado un trabajo o desarrollar alguna actividad, durante un tiempo determinado. La fatiga se caracteriza porque el trabajador baja el ritmo de actividad, se cansa rápidamente, los movimientos se hacen con más dificultad y con inseguridad, acompañado con una sensación de malestar e insatisfacción. también, se produce una disminución del rendimiento en cantidad y calidad. (BESTRATÉN BELLOVÍ & HERNÁNDEZ CALLEJA, 2008).

Figura 20. Factores que influyen en la fatiga



Nota. Fuente: Manuel Bestratén

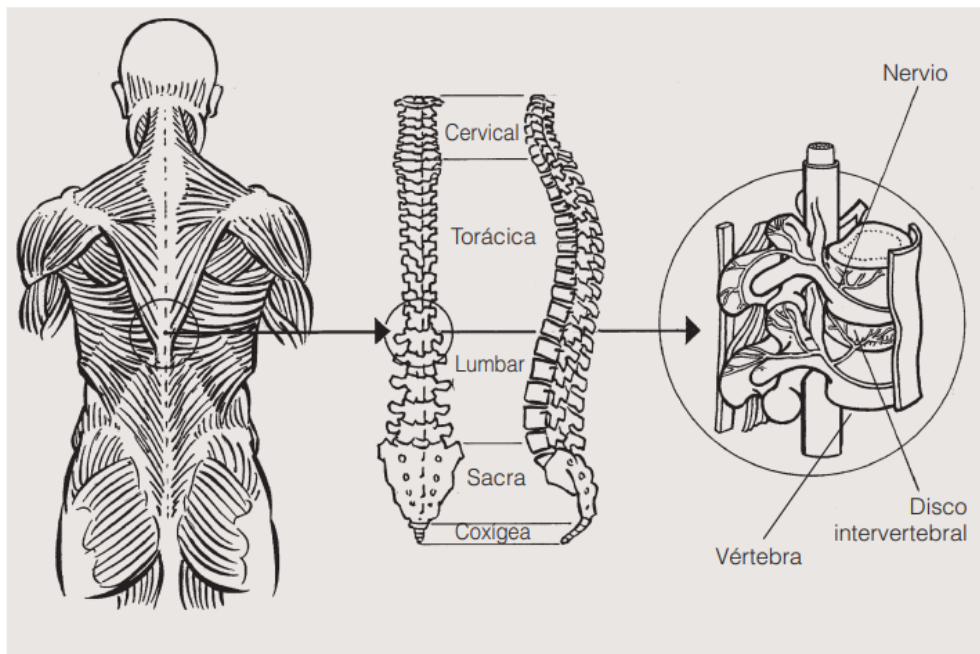
1.2.2.8 POSTURAS

Se entiende por “postura” la posición relativa que adoptan los segmentos corporales o la posición del cuerpo en su conjunto, en cuyo caso se define cinco posturas de trabajo: de pie, sentado, arrodillado, en cuclillas y tumbado. Aunque las únicas aceptables desde un enfoque ergonómico serían las de sentado y de pie y las otras tres sólo serían aceptables en caso de adoptarlas muy puntualmente, se define una postura de trabajo como inadecuada cuando se mantengan posiciones fijas o restringidas del cuerpo, aquellas que sobrecargan músculos y tendones, las que cargan las articulaciones de forma asimétrica y aquellas que ocasionan una importante carga muscular estática. Así que una postura correcta será aquella que sea apropiada a la tarea, confortable en el tiempo y la más satisfactoria desde el punto de vista fisiológico, todo ello teniendo en cuenta, por supuesto, las características individuales como son la edad y las medidas antropométricas. (BESTRATÉN BELLOVÍ & HERNÁNDEZ CALLEJA, 2008)

1.2.2.9 LUMBALGIAS

Los dolores de espalda, en especial en la zona lumbar, son, con mucho, uno de los problemas laborales más frecuentes. Se comprueba que más del 50% de la población laboral presenta en algún momento de su vida dolor de espalda. Esta situación, puede derivar en dolores persistentes o en recaídas fuertes. La espalda es un sistema complejo formado por: 33 vértebras, apiladas, las unas sobre las otras y separadas (las 24 primeras) por unos discos intervertebrales cuya misión principal es la de resistir a la compresión; la médula espinal, un cordón de unos 45 cm de largo, que es la vía de paso de los mensajes que emite el cerebro hacia el resto del cuerpo (vía motora) o de éste hacia el cerebro (vía sensitiva); los nervios (31 pares), que son la prolongación de las vías motora y sensitiva medulares y que llevan y recogen la información hacia o desde la periferia del organismo y los ligamentos; y los músculos, que estabilizan la postura de la columna vertebral, manteniendo las curvaturas fisiológicas y permitiendo el movimiento. (BESTRATÉN BELLOVÍ & HERNÁNDEZ CALLEJA, 2008)

Figura 21. Descripción anatómica de la espalda



Nota. Fuente: Manuel Bestratén

1.2.2.10 FACTORES CAUSANTES O AGRAVANTES

Los motivos que ocasionan la aparición de lumbalgias, son el resultado de hábitos inadecuados, como:

- Mala postura: un aumento o una disminución de la curvatura lumbar fisiológica por actitudes posturales defectuosas lleva a una mayor predisposición a sufrir dolores de espalda.

Factores relacionados con el trabajo:

- Factores generales: esfuerzo físico intenso.
- Carga estática de trabajo: permanecer sentado prolongadamente.
- Carga dinámica de trabajo: manejo de cargas pesadas, levantamiento de cargas pesadas o de forma repetitiva, rotación del tronco, empujar/tirar cargas. (referencias libro de ergonomía) (BESTRATÉN BELLOVÍ & HERNÁNDEZ CALLEJA, 2008)

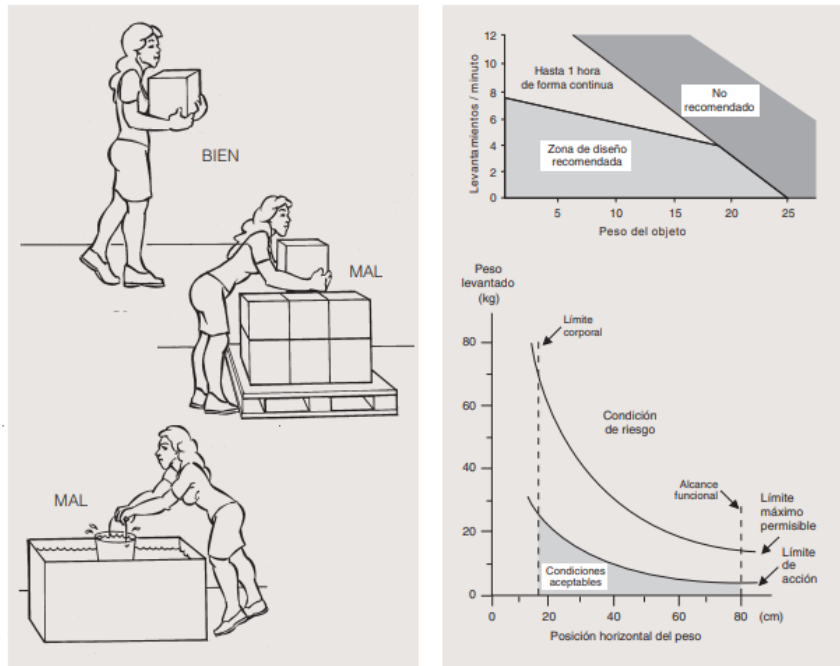
1.2.2.11 PREVENCIÓN DE LAS LUMBALGIAS

La prevención de las lumbalgias en el trabajo se dé realizar en varios ámbitos. En el ámbito individual se debe intentar que los trabajadores cuiden su espalda de forma correcta. Lo que el trabajador debe hacer para evitar las lumbalgias se centra en tres puntos bien definidos: Evitar los factores de riesgo o agravantes, mantener sus músculos en buenas condiciones, levantar cargas de forma segura. Desde un punto de vista ergonómico, lo más recomendable es alternar la postura de pie con la de sentado. El levantamiento, manejo y transporte de cargas está asociado a una alta incidencia de alteraciones en la zona lumbar, lo que significa que en la mayoría de casos toca evitar levantamientos pesados. (BESTRATÉN BELLOVÍ & HERNÁNDEZ CALLEJA, 2008).

1.2.2.12 CARGAS

Con respecto a las cargas, lo ideal es manipular o posicionar en frente del operario, cerca de él y a la altura de la cintura. El peso máximo que podrá levantar o manejar un trabajador está condicionado por su capacidad aeróbica, el número de levantamientos o manipulaciones que haya de realizar y la postura de trabajo. Las recomendaciones del NIOSH para levantamientos, ocasionales o repetitivos, así como los pesos máximos recogidos en la Guía Técnica del INSHT teniendo en cuenta que estos valores están establecidos para manejo de cargas que se realicen en condiciones óptimas de manipulación. (BESTRATÉN BELLOVÍ & HERNÁNDEZ CALLEJA, 2008)

Figura 22. Análisis del levantamiento de cargas



Nota. Fuente: Manuel Bestratén.

Figura 23. Peso máximo recomendado

PESO MÁXIMO RECOMENDADO			
	Kg	Factor de corrección	Población protegida
En general	25	1	85%
Mayor Protección	15	0,6	95%
Situaciones especiales	40	1,6	-
Sentado	5	-	-
2 Pax	2/3	-	-

Nota. Fuente: Manuel Bestratén

1.2.2.13 ANÁLISIS DE LAS POSTURAS, AGARRES Y LEVANTAMIENTOS DEL OPERARIO “BONGUERO” EN EL DESARROLLO DEL OFICIO, DESARROLLADO POR EL FISIOTERAPEUTA EFREN EDUARDO MACHADO

Tabla 2. Análisis de la actividad del operario

Posturas, agarres y levantamientos	Descripción y corrección
del operario	
	Se puede evidenciar en un plano longitudinal, una postura de rotación de la columna vertebral, que, aunque no manipule un peso elevado en la recolección del melado hacia el bongo, este movimiento genera fuerzas de torción sobre el disco intervertebral, que puede ocasionar el desgarramiento del mismo. La postura adecuada es, espalda a 90°, y evitando esfuerzos innecesarios, que impliquen girar la columna vertebral.
	Aunque se mantiene en una postura de 90°, su cuello presenta una hiperlordosis cervical (cabeza adelantada) que ocasiona tensión muscular excesiva sobre los músculos paravertebrales de la zona en casos leves y en casos más severos la ruptura parcial o total de los músculos. Realiza un agarre prono-supino de ambas manos, lo que le permite una mayor seguridad al momento de transportar la carga, además de eso la carga en este punto se encuentra en la zona de carga adecuada, aunque no sea el peso ideal.



El operario está levantando 45 kilos y su cuerpo toma una postura incorrecta por la cantidad de peso levantado, y según la ecuación NIOS el levantamiento ideal es de un peso máximo recomendado de 23 kg, siendo este el peso correcto de levantamiento de cargas manuales para no presentar problemas de salud.

El operario en búsqueda de un mayor equilibrio durante el levantamiento y transporte de la carga realiza la flexión de sus rodillas haciendo que estas sobre pasen el límite permitido que es el borde anterior del dedo pulgar del pie.



Durante el transporte de la carga, el operario separa los brazos del cuerpo por el volumen de la carga, lo que supone estrés mecánico sobre la articulación de hombro, codo y muñeca, lo ideal sería mantener los brazos lo más cercano al cuerpo, además adopta una hiperextensión de columna lumbar, lo que genera fuerza de compresión posterior de los discos intervertebrales lo que ocasiona protrusión o hernias discales.

Al no haber una distribución adecuada del peso sobre el eje longitudinal por no tener una postura erguida, se aumenta el estrés sobre las rodillas y los tobillos, esto puede ocasionar artrosis prematura sobre estas articulaciones.



En esta imagen se observa, el adelantamiento de la cabeza, (el cual realiza por que no tiene una visión optima por el volumen de la carga). Brazos separados de su cuerpo por el volumen de la carga, y rodillas sobre pasando el límite permitido esto puede ocasionar una tendinitis patelar o ruptura de los tendones de la zona poplíteas.



Se presenta una rotación con exceso de peso, lo que genera fuerzas de torción mayores al del movimiento descrito en la imagen 1, esto implica mayores riesgos de lesión sobre los discos intervertebrales o tejidos blandos de la zona paravertebral



En esta imagen se observa nuevamente la cabeza en hiperlordosis cervical. Lo que ocasiona tensión muscular excesiva sobre los músculos paravertebrales de la zona

1.2.2.14 CONCLUSIONES

Se conoce a profundidad el proceso y las etapas que se desarrollan en la producción de panela en la empresa “el Bosque”, teniendo esto claro dentro de todas las áreas de producción se analiza el oficio del “Bonguero” siendo este el estudio de análisis del proyecto, se comprende que esta es una actividad 100% artesanal, desde la herramienta utilizada “Bongo” hasta el proceso como lo realiza. Teniendo en cuenta esta información se realizan unas evaluaciones de posturas rápidas, que nos ayudan a determinar los posibles riesgos o situaciones incorrectas que se desarrollan en el oficio, de este modo se aplica el método RULA el cual evalúa la carga postural, se analiza de forma individual las posturas que toma el operario y se seleccionan aquellas que tengan mayor carga postural ya sea por la duración, frecuencia o por que presenta desviación respecto a la posición neutral, el primer paso consiste en observar las tareas desarrolladas por el operario para determinar los ciclos de trabajo y seleccionar las posturas evaluadas y finalmente obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el nivel de actuación, como se menciona anteriormente existen 4 niveles de actuación y el resultado de la evaluación aplicada establece un nivel de actuación 4 el cual es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea o del puesto de trabajo. Luego se aplica el método OWAS el cual permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo del operario, este es un método observacional es decir se observan todas las posturas y movimientos del operario durante el desarrollo del oficio, para comenzar se define si la tarea se realiza en una sola fase o es multifase, en este caso se selecciona la opción multifase, ya que el operario realiza 4 tareas, donde se analizan las posturas de espalda, brazos y piernas más la carga (el peso en kg) que levanta el operario. luego de evaluar las cuatro tareas realizadas por el operario se estipulan en la evaluación cuatro niveles de riesgo, obteniendo como resultado, en la tarea número 1, tiene un nivel de riesgo 3 el cual requiere acciones correctivas lo antes posible, la tarea numero 2 tiene un nivel de riesgo 4 en el cual se requieren tomar acciones correctivas inmediatamente, la tarea numero 3 tiene un nivel de riesgo 3 el cual requiere acciones correctivas lo antes posible, y finalmente la tarea 4 tiene un nivel de riesgo 4 en el cual se requieren tomar acciones correctivas inmediatamente. Y finalmente se aplica la ecuación NIOS, con esta Ecuación de es posible evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga. El resultado de la aplicación de la ecuación es el Peso Máximo Recomendado que debe levantar el operario. En este caso se define la constante de carga, con un peso máximo recomendado si es en condiciones óptimas de trabajo de 23 kg, y el resultado obtenido por el oficio desempeñado es un peso limite recomendado, en origen 6,15 kilogramos (que es el lugar donde se origina el levantamiento) en el destino un peso de 6,26 kilogramos (que es donde se descarga finalmente la carga) y la tarea con un peso de 6,15 kilogramos.

1.2.3 MARCO NORMATIVO

Para el desarrollo del proyecto se contempla la norma NTC 5693-1. Manipulación manual-Levantamiento y transporte, estipulada por la norma técnica colombiana (LI, 2009).

Para los propósitos de esta norma, se aplican las siguientes definiciones:

- Manipulación manual: cualquier actividad que requiera el uso de fuerza humana para levantar, bajar, transportar o de otro modo mover o controlar un objeto.
- Levantamiento manual: movimiento de un objeto desde su posición inicial hasta una posición más alta, sin ayuda mecánica.
- Descenso manual: movimiento de un objeto desde su posición inicial hasta una posición más baja, sin ayuda mecánica.
- Transporte manual: desplazamiento de un objeto de un lugar a otro cuando permanece levantado, horizontalmente y soportado mediante fuerza humana.
- Postura ideal para manipulación manual: posición de pie de manera simétrica y vertical, manteniendo la distancia horizontal entre el centro de la masa del objeto que se está manipulando y el centro de la masa del trabajador a menos de 0,25 m y la altura del agarre a menos de 0,25 m por encima de la altura del nudillo.

NOTA: la ubicación del centro de masa del objeto esta aproximadamente en la proyección vertical del punto medio de la línea entre las manos y el lugar de agarre. La ubicación de la proyección del centro de masa del trabajador esta aproximadamente cerca del punto medio de la línea entre los puntos interiores de los tobillos.

- Condiciones ambientales desfavorables: condiciones que proporcionan un riesgo adicional para la tarea del levantamiento o transporte. Ejemplos, ambiente caliente o frio, piso resbaloso, desniveles, entre otros.
- Condiciones ideales para la manipulación manual: condiciones que incluyen la postura ideal para la manipulación manual, un agarre firme del objeto en postura neutra de muñeca y condiciones ambientales favorables.

- Manipulación repetitiva: manipulación de un objeto más de una vez cada 5 min.
- Plano medio-sagital: plano vertical en la dirección antero-posterior que divide una persona suponiendo una postura corporal neutra en mitades iguales derecha e izquierda.
- Postura corporal neutra: postura de pie derecha con los brazos suspendidos libremente a cada lado del cuerpo.
- Plano de asimetría: plano vertical que atraviesa el punto medio de la línea entre los huesos del tobillo interior y la proyección vertical del centro de gravedad de la carga cuando la carga se encuentra en su desplazamiento más extremo desde el plano neutral medio-sagital.
- Ángulo de asimetría: ángulo formado entre las líneas que resultan de las intersecciones del plano medio-sagital y el plano asimetría.
- Masa acumulada: producto de la masa transportada y la frecuencia de transporte. (LI, 2009)

1.2.3.1 CONCLUSIÓN

Dentro de esta norma NTC 5693-1. Se encuentran unos conceptos importantes a tener en cuenta sobre la manipulación manual de levantamiento y transporte, estas definiciones indican como deben ser las posturas adecuadas, las cuales deben contemplar las siguientes condiciones para trabajo en posición de pie, como espalda recta, permitir que el trabajador mantenga sus codos cerca del cuerpo, los brazos y los antebrazos formando un ángulo de 90°, también se habla del levantamiento y transporte manual de las cargas, donde lo ideal es no sobrepasar de 23 o 25 kg de peso máximo, es lo recomendado para evitar realizar malas posturas y ocasionar lesiones, todos estos aspectos se toman en cuenta para el rediseño o diseño de la tarea o puesto de trabajo con respecto a la manipulación manual.

1.2.4 MARCO CONCEPTUAL

1.2.4.1 VERSATILIDAD

La versatilidad es una cualidad, ya sea de una persona u objeto que hace referencia a la capacidad de adaptarse con rapidez y facilidad a distintas funciones o situaciones. Esto aplicado al diseño de un producto significa que brinde un fácil y adaptable desempeño de las distintas funciones como se menciona anteriormente.

1.2.4.2 TRANSPORTACIÓN

El transporte presenta un conjunto de procesos o elementos que juntos brindan el objetivo de efectuar el desplazamiento de un objeto o producto, existen varios tipos de transportes como el aéreo o terrestre, entre otros, así como existen diferentes mecanismos o sistemas que permiten el movimiento de dicho elemento, ya sea una máquina, herramienta, objeto, producto, mobiliario, etc.

1.2.4.3 SEGURIDAD

Como la palabra lo dice es aquello que brinda seguridad en cuanto al uso o manejo de cualquier elemento ya sea una máquina, herramienta, objeto, mobiliario, producto, entre otros. Para brindar seguridad en cuanto a la fabricación de herramientas se trata de evitar aristas filosas, quemaduras, lesiones, caídas, y muchas otras situaciones que se pueden presentar durante el uso de dicha herramienta.

1.2.4.4 RESISTENCIA

La resistencia de un elemento se puede definir como la capacidad para resistir esfuerzos y fuerzas aplicadas sin romperse, u obtener deformaciones permanentes o dañarse de algún modo, esto se puede aplicar desde la elección de un material, tipos de estructuras o bases, uniones, soportes y muchas otras características que se tiene en cuenta para la fabricación de herramientas, maquinas o un producto, si se requiere de resistencia.

1.2.4.5 PRACTICIDAD

Practicidad es calidad de práctico, es decir lo que es efectivo y fácil en el uso. Son todas aquellas características o funciones que se le da a un elemento para que sea realmente fácil de manejar y sobre todo de entender.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La “pailera” es el área donde se obtiene el producto final, aquí se desempeñan diversas actividades de “bonguero”, en este trabajo el operario debe transportar “el Bongo” que contiene el melado, manualmente hasta el área de moldeo donde se vierte dentro de cada molde con la ayuda de una herramienta de madera llamada “machete”; para este proceso es necesario la herramienta denominada “bongo” que es un contenedor de madera en el que se transporta el melado de caña líquido para ser llevada a los moldes, su peso es de 6 kilos sin carga, y con el melado su peso es de 45 kilos, esta herramienta no es eficiente por su peso excesivo y porque genera retrasos en el proceso, el operario dura de un minuto a un minuto y medio en realizar el desplazamiento del producto hacia el área de moldeo y esta actividad la efectúa de 30 a 40 veces al día. En este oficio el operario está expuesto a sufrir molestias, fatiga muscular y problemas de salud, como una lumbalgia o una hernia (Umbilical o discal) que puede ser ocasionada por levantar objetos pesados de manera inapropiada, el peso máximo recomendado en trabajos habituales de manipulación de cargas es de 25 kg (Ruiz, 2011) si se levanta más peso del recomendado puede producir problemas en la columna vertebral y en extremidades superiores.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo mejorar la herramienta para transportar la miel hacia el área de moldeo en la empresa panelera “el Bosque”?

1.4 OBJETIVO GENERAL

- Mejorar la herramienta para transportar la miel hacia el área de moldeo en la empresa panelera “el Bosque”

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reducir el esfuerzo requerido para manipular el “bongo”
- Disminuir el riesgo de lesiones durante las tareas desarrolladas por el bonguero
- Aumentar la eficiencia de la herramienta “Bongo”

1.6 DEFINICIÓN DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN

1.6.1 ENFOQUE

Mixto: Porque se tienen aspectos cuantitativos como medir el peso del “bongo” con el melado, y aspectos cualitativos como reducir el esfuerzo requerido para manipular el “bongo” y disminuir el riesgo de lesiones durante las tareas desarrolladas por el bonguero.

1.6.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Tipo aplicada: Porque se busca resolver un problema específico dentro de la empresa “El bosque” como lo es la actividad que desempeña el “bonguero” y los posibles riesgos a los que se somete el operario, apoyándonos en la teoría y análisis ergonómicos para desarrollar un artefacto que facilite el transporte y depósito del melado en los moldes.

1.7 DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA PROYECTUAL

El método de diseño utilizado es Design thinking, el cual se desarrolla en cinco etapas, como un método para generar ideas innovadoras que centra su eficacia en entender y dar solución a las necesidades reales de los usuarios, sus etapas son:

Fases

Empatizar: sub fases

- Recolección de datos
- Definición de condiciones
- Estructura y jerarquización
- Identificación del problema

Técnica

- Mapa de empatía
- Mapas mentales

Define: sub fases

- Implicaciones
- Formulación de ideas
- Toma de ideas básicas
- Análisis de involucrado

Técnica

- Mapa de empatía

Idea: sub fases

- Formalización de idea
- Ajuste de idea
- Concepto de diseño
- Parámetros

Técnica

- Matriz de Eric
- Moodboard
- Requerimientos y determinantes

Prototipo: sub fases

- Desarrollo
- Procedo interactivo
- Materialización

Técnica

- Matriz morfológica
- Matriz de Nigel Cross
- Modelo formal en escala
- Modelo funcional

Testea: sub fase

- Verificación
- Análisis de usabilidad
- Valoración críticas

Técnica

- Pruebas de usabilidad
- Modelo funcional
- Comprobaciones

1.8 ANTECEDENTES (REFERENTES / TIPOLOGÍAS)**1.8.1 REFERENTE LOCAL**

En otras partes del casco urbano de Convención Norte de Santander, se puede observar cómo transportan la miel para ser depositada en los moldes, donde finalmente se obtiene el producto panela. Utilizando una herramienta llamada “cucharón” esta consta de un palo de madera alargado y un contenedor circular de acero inoxidable.

Figura 24. Herramienta “cucharón”



Nota. Fuente: Google imágenes.

1.8.2 REFERENTE NACIONAL

En Boyacá como productores paneleros, se encuentra la finca Miraflores donde producen panela de forma artesanal, la herramienta que usan para transportar la miel hacia los moldes y depositarla sobre la misma es llamada “Tacha” elaborada en madera y con una forma rectangular alargada.

Figura 25. Herramienta “Tacha”



Nota. Fuente: Fedepanela

1.8.3 Referente Internacional

En México se le conoce a la panela como “piloncillo” y el proceso que realizan es considerado artesanal, cuando el melado ya está espeso se transporta con una herramienta pequeña de forma circular y fabricada en acero inoxidable la cual cuenta con un asa de madera para facilitar el agarre y transporte, se realiza de forma manual y con una sola mano es transportada la miel hacia los moldes de madera con forma de cono.

Figura 26 *Herramienta*



Nota. Fuente: Gobierno de México.

1.8.4 Conclusión

En este marco se hizo un análisis de cada referente sobre la herramienta que usan para transportar la miel ya lista hacia los moldes donde se obtiene el producto final, y se puede concluir que tanto a nivel local, nacional e internacional se maneja este proceso o actividad de forma manual y artesanal usando una herramienta que es denotada por diferentes nombres según el lugar o zona analizada, también se define que la forma o estructura de la herramienta es diferente y que en cuanto a los materiales se usa la madera en la mayoría de casos y el acero inoxidable como posible contenedor con su respectivas asas de madera, también se puede observar que son herramientas que carecen de ergonomía, y que en la mayoría de los casos pueden generar molestias de salud al operario que las manipula.

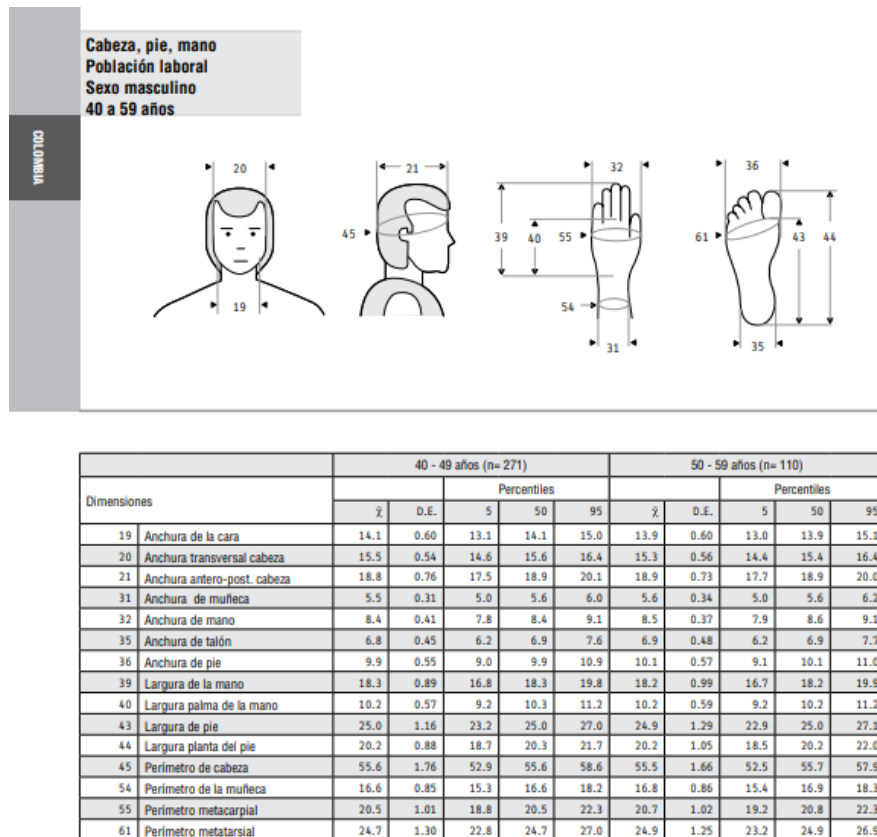
2. PROCESO Y PROPUESTA DE DISEÑO

2.1 CONDICIONES GENERALES PARA EL DISEÑO

2.1.1 DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS

Es una disciplina que estudia las proporciones y medidas del cuerpo humano en la parte funcional como en la estructural, estas dimensiones cambian según la edad, sexo y los percentiles ya sea P5, P50 y P95, permitiendo establecer las dimensiones de un porcentaje entre individuos y grupo de personas.

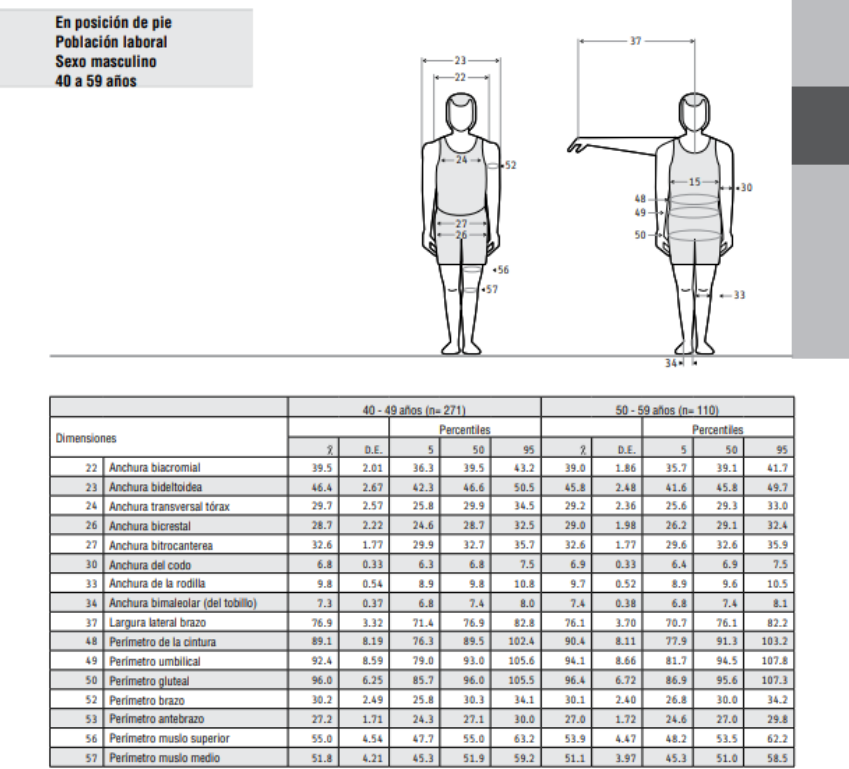
Figura 27. Medidas antropométricas, cabeza, pie y mano



Nota. Fuente: Rosalío Ávila.

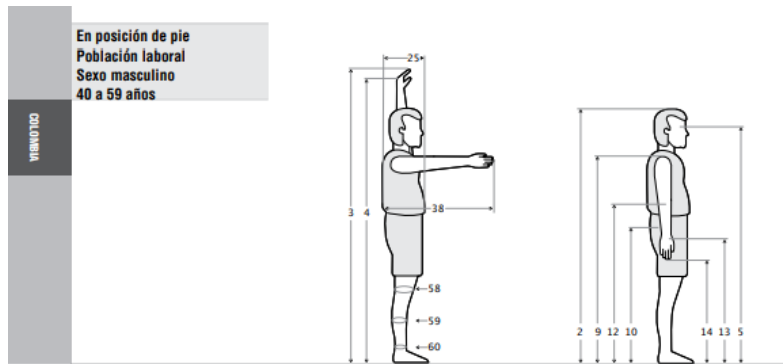
Se toman las dimensiones antropométricas de la población latinoamericana-Colombia, población laboral sexo masculino de 40 a 59 años de edad, tomando las dimensiones en posición de pie y de la mano.

Figura 28 Medidas antropométricas en posición de pie



Nota. Fuente: Rosalío Ávila.

Figura 29. Medidas antropométricas en posición de pie



Dimensiones	40 - 49 años (n= 271)					50 - 59 años (n= 110)				
	Percentiles					Percentiles				
	Z	D.E.	5	50	95	Z	D.E.	5	50	95
1 Masa corporal (Kg)	72.0	10.37	54.5	71.2	89.2	71.2	10.28	56.0	70.8	89.9
2 Estatura (cm)	167.5	5.93	157.6	167.5	177.3	165.6	7.08	153.3	165.5	176.1
3 Alcance vertical máximo	212.0	8.38	197.0	211.8	226.4	209.2	9.65	193.1	209.9	223.2
4 Alcance vertical con asimiento	197.2	7.74	183.6	197.1	210.1	194.8	9.38	178.4	195.7	207.9
5 Altura de los ojos	156.8	5.85	147.0	156.9	166.3	155.0	7.03	142.4	154.8	165.1
9 Altura acromial	137.2	5.46	128.2	137.3	146.1	135.7	6.18	125.3	136.3	145.0
10 Altura cresta iliaca medial	99.7	4.64	92.4	99.5	107.1	98.7	5.47	89.4	99.1	107.1
12 Altura radial	105.7	4.36	98.7	105.9	112.4	104.4	4.73	96.6	105.0	111.7
13 Altura estilóidea	80.8	3.76	74.0	81.0	86.4	79.6	3.91	73.6	79.8	86.4
14 Altura dactílea dedo medio	63.0	3.29	57.3	63.2	68.1	62.0	3.39	56.2	62.0	67.2
25 Anchura del tórax	21.2	1.84	18.1	21.3	24.3	21.5	1.85	18.6	21.5	24.6
38 Alcance anterior brazo	71.5	3.21	66.2	71.6	76.7	71.5	3.43	66.4	71.1	76.8
58 Perímetro rodilla media	36.8	2.43	33.3	36.7	41.1	36.5	2.50	32.3	36.4	41.1
59 Perímetro pierna media	36.3	2.71	31.8	36.2	40.8	36.0	2.58	32.0	36.1	39.8
60 Perímetro supramaleolar	22.0	1.40	19.8	22.1	24.4	22.1	1.46	19.5	22.2	24.7

Nota. Fuente: Rosalío Ávila.

2.1.2 CONSIDERACIONES DE ERGONOMÍA

Para ejercer una carga o levantamiento manual, el lugar más favorable para la ubicación de la misma, debe ser enfrente del trabajador, cerca de él y a la altura de la cintura.

Con respecto a la carga se toma en cuenta su volumen y tamaño, si el desplazamiento se realiza con los dos brazos, las dimensiones del elemento deben consentir que el trabajador mantenga sus codos cerca del cuerpo, los brazos y los antebrazos formando un ángulo de 90°. Las dimensiones correctas serían las siguientes: longitud inferior o igual a 46 cm; ancho inferior o igual a 25 cm.

El peso de las cargas y el manejo de esas cargas (RD 487/ 1997). La dirección de los movimientos (economía de movimientos a partir de un adecuado diseño dimensional del puesto y de los métodos de trabajo). Los útiles (herramientas con mangos largos para economizar esfuerzos). Las posturas de trabajo (adecuado diseño postural). Diseño de la tarea (tareas para grandes grupos musculares, posibilidad de utilizar diferentes músculos, mecanización, automatización, etc.)

En un levantamiento ideal el peso máximo recomendado es de 23 kg. Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el Peso Límite Recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg.

2.1.3 MATERIALES

Se plantean materiales que por sus características físicas son ideales para fabricar estructuras que soporten peso, además se toma en cuenta Los materiales de fabricación en la industria alimentaria, los cuales deben ser resistentes a la corrosión, no tóxicos, mecánicamente estables, de fácil limpieza y no deben contribuir a la proliferación de microorganismos. Además, deben ser completamente compatibles con el producto, el entorno, y los productos y los métodos de limpieza y desinfección.

2.1.3.1 ACERO INOXIDABLE

El acero inoxidable ofrece una gran resistencia a la corrosión, por este motivo es muy usado en la industria alimentaria. La gama de aceros inoxidables disponibles como acero inoxidable 304: aceros 18/10 y 18/8.

El acero inoxidable SAE 304 (EN 1.4301) es el más utilizado de todos los aceros inoxidables, no solo en la fabricación de elementos que tengan contacto con alimentos, sino en cualquier otra aplicación, existen varios subtipos del acero 304 que se suelen designar con dos números según el contenido en cromo y en níquel. (Pandial, 2020)

- Acero inoxidable 18/10: contiene 18% de cromo y 10% de níquel.

- Acero inoxidable 18/8: 18% de cromo y 8% de níquel.

Acero inoxidable 316, acero quirúrgico y reforzado con titanio

El acero inoxidable SAE 316 (EN 1.4401) es el segundo tipo de acero inoxidable más utilizado de todos. Es similar al 304 pero contiene molibdeno que le confiere una mayor resistencia a la corrosión, en especial a la corrosión ácida, corrosión por cloruros y picado. Dentro del acero inoxidable 316 existen varios subtipos. De ellos, el SAE 316Ti (EN 1.4571) está reforzado con titanio y se utiliza en sartenes, ollas, hornos y otros elementos que tengan contacto con alimentos y estén sometidos a altas temperaturas. (Pandial, 2020)

2.1.3.2 ALUMINIO

El aluminio es un metal muy ligero y muy buen conductor eléctrico y térmico, presenta, una excelente resistencia a la corrosión ya que reacciona con el oxígeno para formar una capa muy delgada de óxido de aluminio, que le protege de los medios corrosivos. Pero tiene una baja dureza, pequeña resistencia al desgaste y su utilización a alta temperatura es muy limitada. Por este motivo únicamente se utiliza para la fabricación de algunos utensilios. (Milvaques, 2015)

2.1.3.3 MADERAS DURAS-NARANJO

Se selecciona este tipo de madera, por que cumple con las características principales, las cuales son, que este tipo de material (naranja) puede tener contacto con alimentos, resistente a temperaturas altas, suelen adaptarse a casi todas las condiciones climáticas. Resistencia a los altos niveles de humedad y de temperatura. (Maderame, 2021)

Color: Su color va del amarillo dorado a un marrón rojizo con el paso del tiempo. Se la considera una madera bonita, y en algunas ocasiones se la usa como madera de acento en trabajos de ebanistería. Alto brillo natural.

Fibra: Recta.

Grano: Fino.

Densidad: Madera pesada, aproximadamente 855 kg/m³ al 12% de humedad.

Dureza: Madera semidura, con 4,8 según el test de Monnin. Se trata de una madera con una dureza y resistencia considerable. Esto ha favorecido su uso para la fabricación de carros y carruajes, ruedas, postes telefónicos o vías ferroviarias.

Durabilidad: Buena resistencia a la putrefacción.

Propiedades Mecánicas:

- Resistencia a la compresión: 660 kg/cm²
- Resistencia a flexión estática: 118.500 kg/cm²
- Módulo de elasticidad: 1.300 kg/cm²

2.1.3.4 TIPOS DE POLÍMEROS

Para los mangos o asas se pueden usar Plásticos Termoestables, los cuales presentan las siguientes carteristas:

- Se pueden calentar y moldear una sola vez
- Se endurecen durante su formación y no se ablandan al calentarse.
- No se funden. Pueden soportar altas temperaturas.
- Hasta 5 minutos para estabilizarse
- Elevada resistencia térmica y frente a agentes químicos.
- Insolubles.
- Ejemplos: Polietileno, Polipropileno, Poliestireno, Policloruro de vinilo.

2.1.4 TIPOS DE RUEDAS

Tabla 3. Tipos de llantas

Rueda	Especificaciones
Ruedas AB 	Ruedas AB, ruedas de un diámetro de 6" pulgadas hasta 10" pulgadas, para un peso máximo de 250Kgs. • Rueda con banda en caucho inyectado acanalado color negro. • Con eje en rodillo de agujas o balinera. • Rin en polipropileno inyectado de alta resistencia en color negro.
	Ruedas Hierro Caucho HD, ruedas de un diámetro de 3" pulgadas hasta 12" pulgadas, para un peso máximo de 400Kgs • Rueda con banda de caucho negro. • Rin en fundición de hierro. • Buje con rodamientos de agujas o balineras.
Ruedas Hierro Caucho HD	
Ruedas Neumáticas 	Ruedas Neumáticas, ruedas de un diámetro de 6" pulgadas hasta 16" pulgadas, para un peso máximo de 250Kgs • Llanta en caucho con cámara de aire de neumático. • Con 4, 6 u 8 lonas de grosor para trabajo amortiguado. • Rin metálico de poliuretano con balinera o buje

Ruedas en Polyolefin PR



Ruedas en polyolefin PR, ruedas de un diámetro de 3" pulgadas hasta 8" pulgadas, para un peso máximo de 500Kgs

- Rueda con banda en polyolefin color negro.
- Rin en polipropileno color gris.
- Eje con buje de nylon o balinera.

Nota. Fuente: Rueda Garzón

2.1.5 TIPO DE AGARRE

Hay cuatro tipos de agarre, principalmente, que se denominan palmar, de fuerza, de pinza y de gancho. En el caso de herramientas los agarres que van a adquirir mayor importancia van a ser el de fuerza y pinza y, en menor medida, el de gancho.

Figura 30 Tipos de agarres



Fig. Agarre de potencia o de fuerz

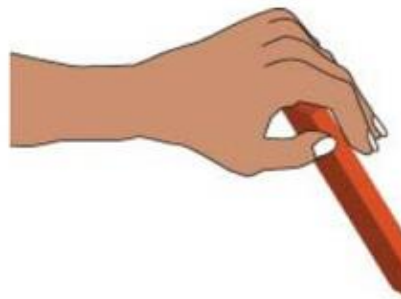


Fig. Agarre de precisión o en pinza



Fig. Agarre de gancho

Nota. Fuente: Héctor Parra Leal

- **Agarre de fuerza:** En este tipo de agarre el pulgar y el resto de los dedos están colocados de forma opuesta y rodean a la herramienta de forma que se consigue la máxima superficie de contacto entre la palma de la mano y el mango de la herramienta. Con este agarre se consigue aplicar gran fuerza. Hay dos tipos de agarre de fuerza: diagonal y transversal. El caso del ejemplo de la figura 8 es de tipo transversal y representa el agarre característico de la tarea de clavar con un martillo. ((INSHT), 2016)

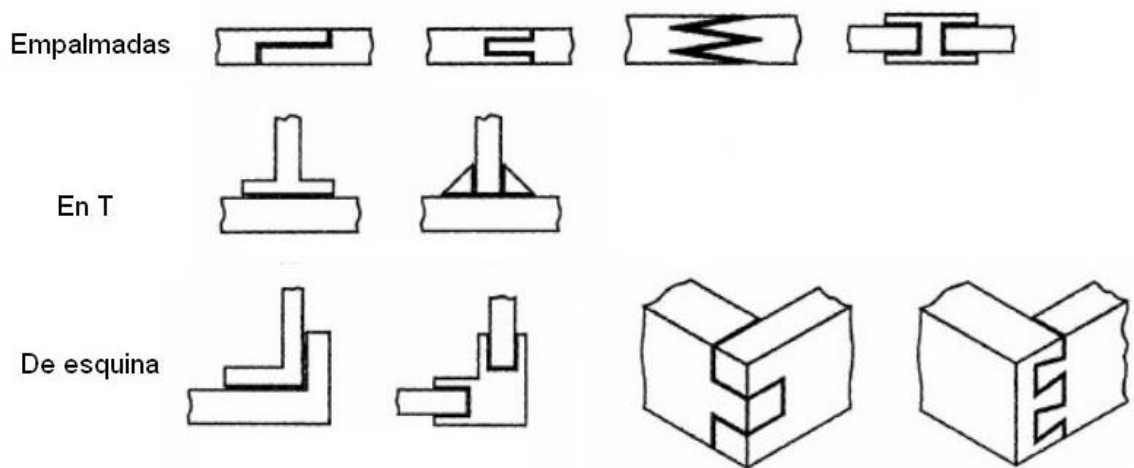
2.1.6 TIPOS DE UNIONES

Existen diferentes tipos de uniones, como uniones permanentes (fijas), uniones temporales (desmontables) o uniones móviles.

2.1.6.1 UNIONES PERMANENTES O FIJAS

- Unión tipo empalmada: las partes se localizan en el mismo plano y se unen sus bordes.
- Unión de esquina: las partes forman un ángulo recto y se unen en la esquina de ese ángulo.
- Unión superpuesta: radica de dos partes que se superponen.
- Unión en T: las partes son perpendiculares entre sí.
- Unión de bordes: las partes están paralelas con al menos uno de sus bordes en común, ejecutando la unión en el borde común.

Figura 31. Tipos de uniones permanentes o fijas



Nota. Fuente: Héctor Leal Parra.

2.1.6.2 UNIONES TEMPORALES (DESMONTABLE)

Las uniones desmontables permiten separar las piezas con facilidad, sin romper el medio de unión ni las propias piezas, entre las cuales encontramos las siguientes: (iesvillalba, 2009)

Elementos roscados: por excelencia son los tornillos y las tuercas, cuya utilización es muy común en todo tipo de máquinas y mecanismos, con una gran variedad de formas y tamaños. Los más comunes son: tornillo pasante y tuerca, Tornillos de unión, Espárrago, Prisioneros, entre otros. (iesvillalba, 2009)

Pasadores: Son piezas de forma cilíndrica o cónica que sirven para sujetar elementos de máquinas que van a estar juntos. Los pasadores no están preparados para transmitir grandes esfuerzos, existen varios tipos como: pasador cilíndrico, pasador cónico, pasador elástico tubular y pasador de aletas. (iesvillalba, 2009)

Chavetas: Son unas piezas prismáticas en forma de cuña de acero que se interponen entre dos piezas para unir las y transmitir un esfuerzo entre ellas. Para ello es necesario realizar, previamente, un chavetero (ranura) en ambas piezas donde se introduce una chaveta. Las chavetas pueden ser transversales o longitudinales, según su colocación. (iesvillalba, 2009)

Ejes estriados: Sobre una superficie cilíndrica, interior o exterior, se realizan una serie de ranuras, cuya finalidad es transmitir grandes esfuerzos de giro entre dos piezas que encajan entre sí. (iesvillalba, 2009)

Guías: Son piezas que se emplean en las máquinas y en otros aparatos para permitir que una pieza se desplace en una dirección determinada con respecto a otra que se encuentra fija. (iesvillalba, 2009)

2.1.6.3 UNIONES MÓVILES

Entre estas uniones existen varias como:

- **Sistema de rodamiento:** Un rodamiento (también denominado cojinete con rodillos), es un tipo de cojinete que transmite a un bastidor las cargas procedentes del eje rotatorio que soporta, utilizando elementos rodantes (como bolas o rodillos) confinados entre dos anillos provistos de surcos de rodadura para permitir su giro. (Lugo, 2021)

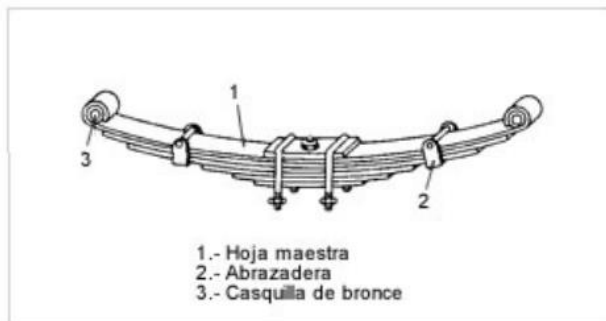
Figura 32 Sistema de rodamiento



Nota. Fuente: Vicente Capote Luna

- **Deslizante:** Son aquellas en la que una de las dos piezas es fija, y la otra se desliza a través de esta, con lubricante o ayuda de un tercer elemento. (Ejemplo: ballestas, muelles). (Andalucía, 2010).

Figura 33. Unión deslizante



Nota. Fuente: Vicente Capote Luna

2.1.7 TIPOS DE ASAS

Tabla 4. Tipos de asas

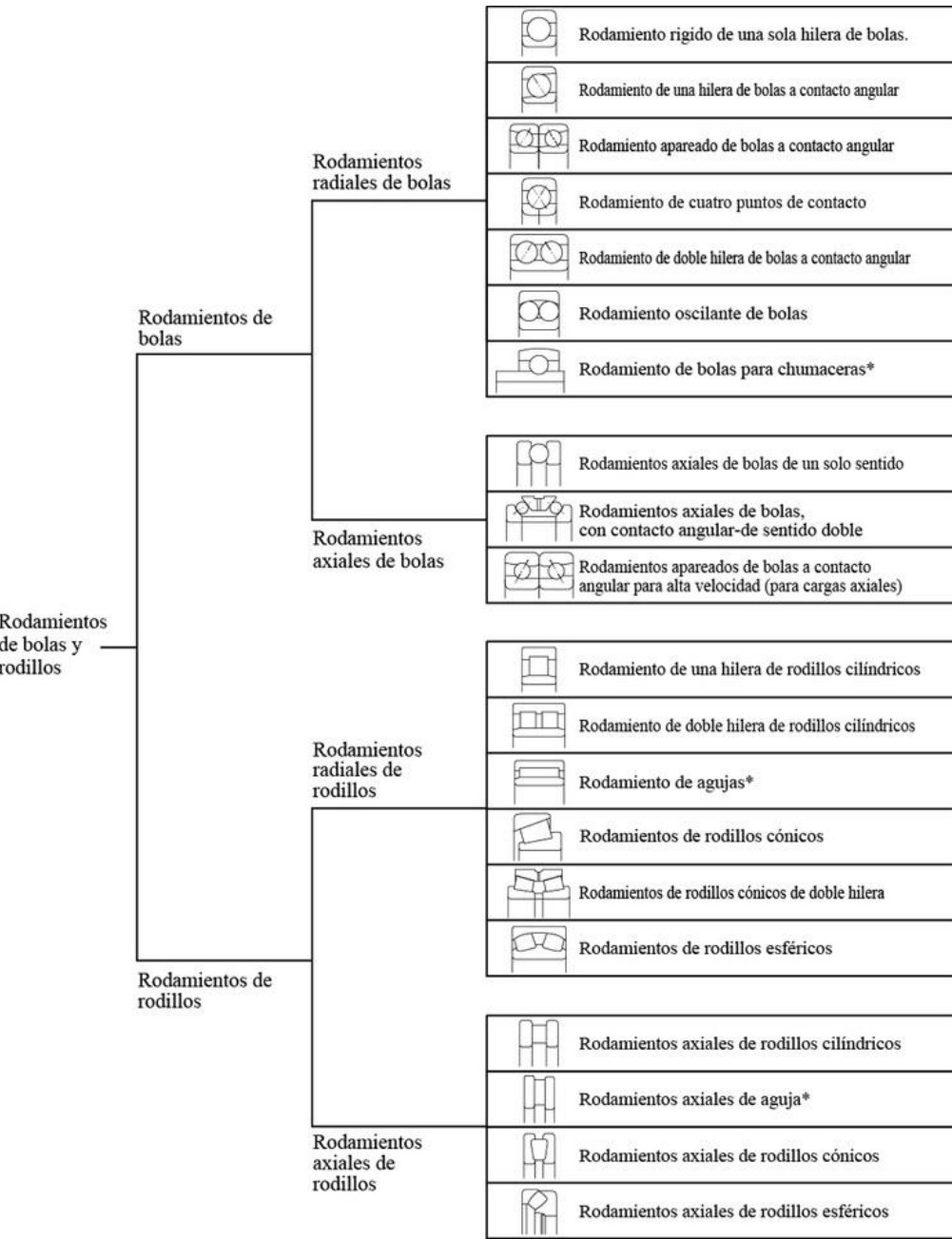
Tipo de asa	Forma
Asas de plástico proporcionan un mejor agarre e incluyen la protección de los nudillos.	
Dos asas	
Asa de tubo de acero	
De forma recta o circular	
Una sola asa	
Asa de tubo de acero con goma (plástico)	
Una sola asa	

Nota. Fuente: Google imágenes

2.1.8 TIPOS DE RODAMIENTOS

Los rodamientos están separados en 2 categorías importantes que son:
Rodamientos de bolas y rodamientos de rodillos.

Figura 34. Tipos de rodamientos



Nota. Fuente: RODACENTER SAS

2.1.9 REQUERIMIENTOS DESCRIPTIVOS

2.1.9.1 REQUERIMIENTOS DE USO

- Para su fácil manipulación y transportación el peso de la herramienta no deberá exceder de 23 kg, ya que para un levantamiento ideal el peso máximo recomendado es de 23 kg.
- Para su fácil transporte, se toma en cuenta el volumen y tamaño. Si el transporte se realiza con los dos brazos, las dimensiones del objeto deben permitir que el trabajador mantenga sus codos cerca del cuerpo, los brazos y los antebrazos formando un ángulo de 90°, que es lo ideal para prevenir molestias.
- En cuanto a la seguridad debe estar elaborado en materiales resistentes y que al contacto con el operario evite quemaduras o lesiones.
- Para su manipulación es importante tener en cuenta las medidas del usuario, ya que se puede presentar una manipulación manual.
- Se toma en cuenta la antropometría, en este caso se estipulan las dimensiones antropométricas de la población latinoamericana-Colombia. Percentil 95 y 50 del género masculino en edades de 40 a 59 años, donde se tiene en cuenta medidas como: cabeza, pie, mano y en posición de pie de la población laboral (sexo masculino)
- Se debe tener en cuenta aspectos ergonómicos como, el tamaño y la altura de la zona del trabajo, como opción se adopta una altura cerca de la altura del codo del trabajador, distancia del suelo al codo, si está de pie. Dependiendo de la tarea, la superficie de trabajo estará en 10 cm arriba o 10 cm abajo de la altura en posición de pie, Los alcances de más de 38 cm, enfrente del trabajador, se deben evitar, ya que determinarían una flexión hacia adelante del tronco. Y la superficie o área de trabajo debe permitir que los movimientos del trabajador se efectúen en un ángulo de 90°.
- Por su apariencia formal el usuario deberá percibirla como una herramienta de trabajo.

2.1.9.2 REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN

- Tomar en cuenta que la herramienta tendrá varias funciones como: contener la miel en el bongo, trasportar el bongo (que contiene la miel) hacia el área de los moldes y depositar o verter la miel dentro de los moldes.
- Considerar que la herramienta estará sujeta a esfuerzos físicos de: compresión, tracción, flexión y fatiga.
- Considerar que la herramienta deberá resistir el peso y la cantidad del melado (miel), el cual pesa en promedio 46 kilos.
- Tomar en cuenta la confiabilidad, con el fin de que la herramienta opere sin falla por un determinado período, se toma en cuenta los materiales, las uniones, las propiedades físicas, resistencia, etc.
- considerar acabados o terminaciones con superficies planas y sin aristas.

2.1.9.3 REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES

- La unión entre componentes deberá efectuarse mediante uniones fijas, dependiendo el material puede darse por presión, por calor, o mediante la combinación de los dos, con o sin aportación de material. Hay diversos tipos de soldadura dependiendo del procedimiento empleado, que permitan una construcción sólida.
- Considerar que deberá contar con varios componentes es decir un número de piezas necesarias para cumplir la funcionalidad de la herramienta.

2.1.9.4 REQUERIMIENTOS FORMALES

- La estructura elaborada en un material rígido y resistente, y aplicar colores que indiquen las áreas de seguridad, precaución y peligro.
- la función determina la forma del elemento ya que cumple la función de herramienta.

2.2 PROCESO DE IDEACIÓN

2.2.1 MAPA DE EMPATÍA

Este método permite empatizar con los usuarios investigados, los analiza a través de una serie de preguntas abiertas sobre lo que piensan y sienten (Anexo 1-entrevista operario), dando como resultado el identificar las necesidades y revelaciones claves para el desarrollo de soluciones ajustadas a los usuarios.

Figura 35. Mapa de empatía

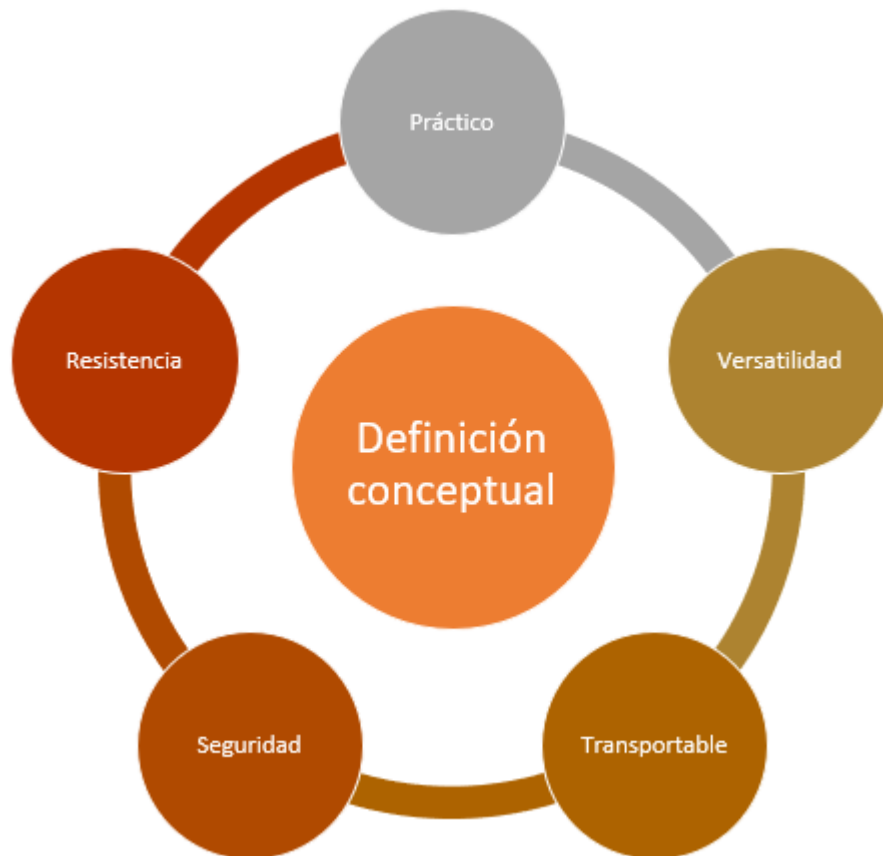


Nota. Fuente: Autor.

2.2.2 CONCEPTO DE DISEÑO

En el desarrollo de este proyecto, el elemento que se desea proyectar debe soportar la carga del melado o miel siendo este el producto que se debe transportar hacia el área de los moldes, se toma en cuenta los siguientes conceptos claves e importantes para el desarrollo del mismo.

Figura 36 Definición Conceptual



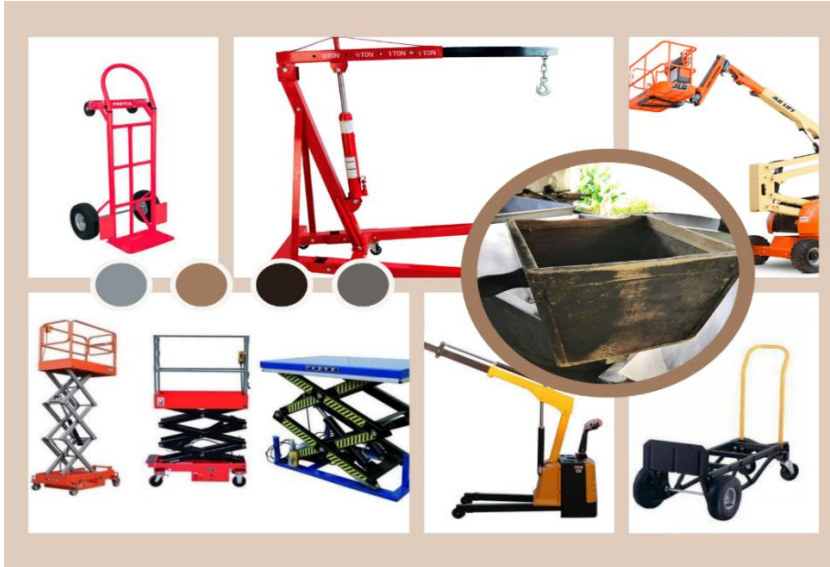
Nota. Fuente: Autor.

2.2.3 MOODBOARD

La herramienta moodboard permite visualizar de una manera más gráfica y amplia todos los elementos que se toman como un mapa inspiracional para el momento

creativo, donde se plasmas paletas de colores, formas, sistemas, mecanismos de tipologías o elementos ya existentes.

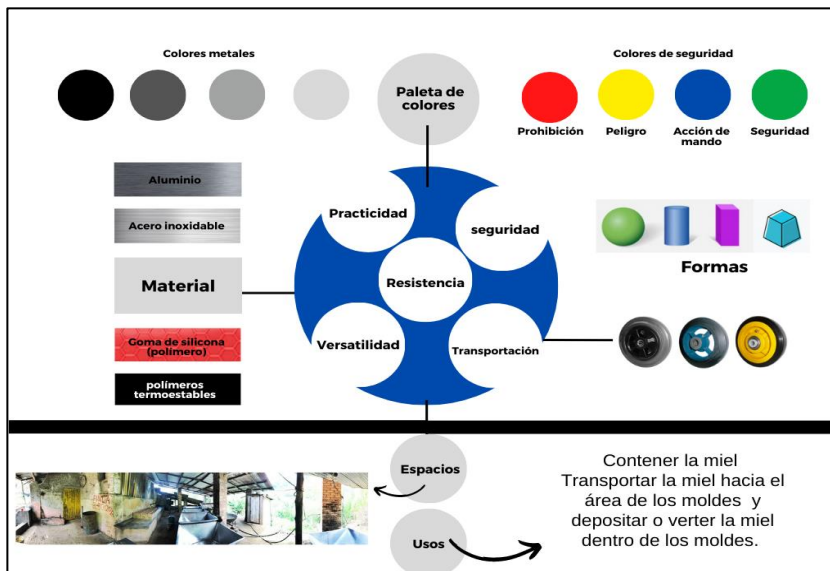
Figura 37 Moodboard



Nota. Fuente: Autor.

2.2.4 Diagrama conceptual

Figura 38 Diagrama conceptual



Nota. Fuente: Autor.

2.2.5 Evaluación Conceptos De Diseño

Tabla 5. Evaluación de los conceptos de diseño

<i>Evaluación de concepto – Matriz de Pugh</i>					
Requerimientos/ Conceptos	Practicidad	Seguridad	Resistencia	versatilidad	Transportable
Uso					
Practicidad	+	+	+	+	+
Conveniencia	+	+	-	+	+
Seguridad	+	+	+	+	+
Mantenimiento	+	-	+	-	+
Manipulación	+	+	+	-	+
Antropometría	+	+	+	-	-
Ergonomía	+	+	+	+	+
Percepción	-	+	-	0	-
Transportación	+	+	+	+	+
Función					
Mecanismos	+	+	+	+	+
Resistencia	+	+	+	+	+
Versátil	+	+	+	0	-
Confiabilidad	+	+	-	-	+
Acabado	-	-	0	0	-
Estructurales					
Nº de componentes	+	+	+	+	-
Uniones	+	-	-	+	+
Estructurabilidad	+	+	+	+	+
Formales estéticos					
Unidad	-	-	-	0	-
Interés	+	+	+	0	-
Superficie	-	+	-	-	0
Puntuaje parcial	56	56	51	40	50
Puntuaje total	253				
Valores de conveniencia					

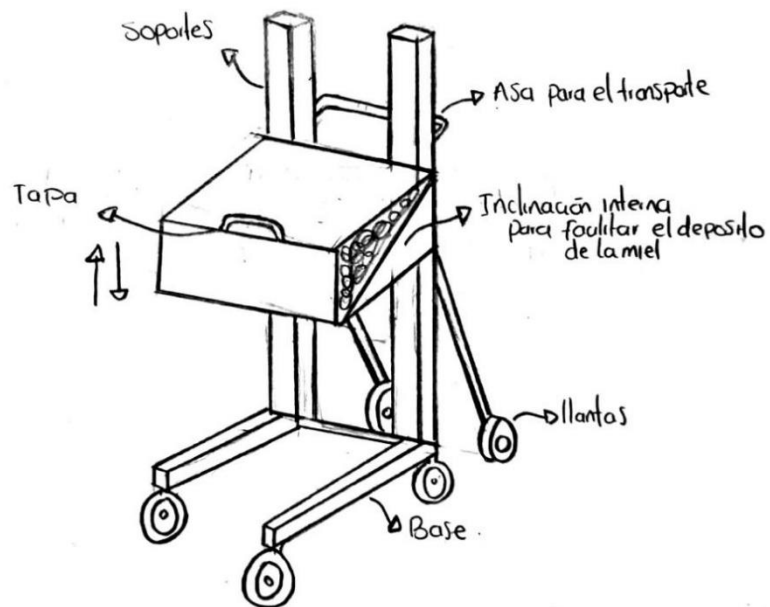
Baja (0) 1	Media (-) 2	Alta (+) 3
---------------	----------------	---------------

Nota. Fuente: Autor.

Conclusión: Luego de realizar la evaluación de conceptos de diseño con la herramienta Matriz de Pugh, se concluye que los aspectos que obtuvieron un mayor puntaje y con el mismo valor fueron la “**Seguridad**” y “**practicidad**” y el de menor fue “**Versatilidad**”; con una sumatoria global de puntajes de 253 puntos.

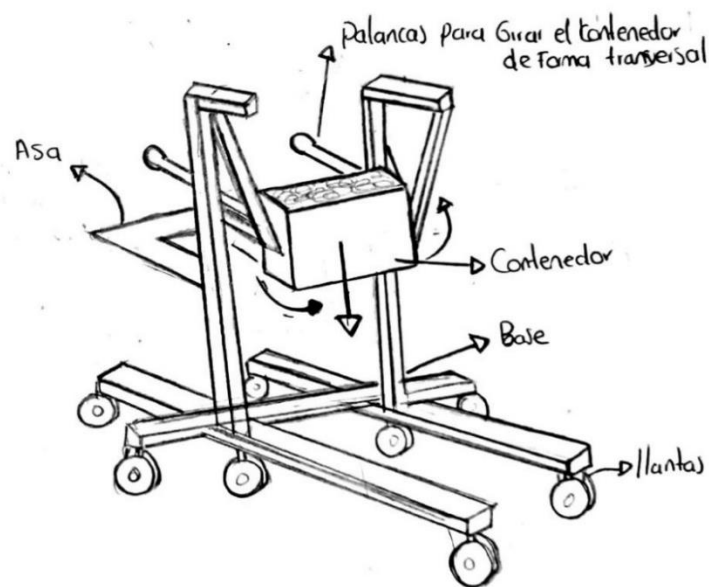
2.2.6 Bocetos

Figura 39 Boceto 1 herramienta “Bongo”



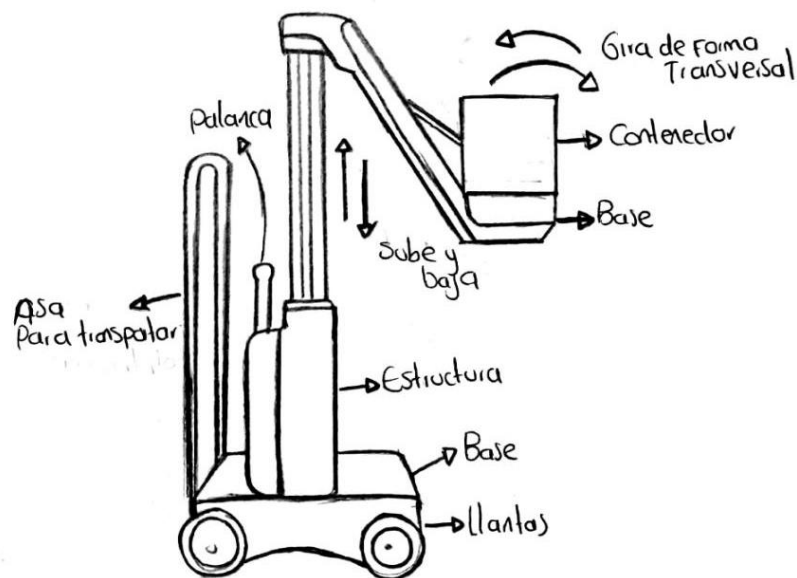
Nota. Fuente: Autor.

Figura 40. Boceto 2 herramienta “Bongo”



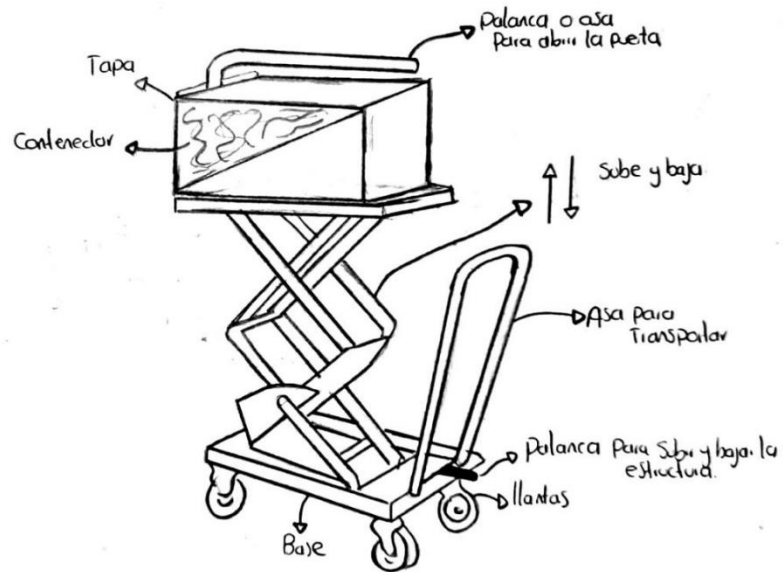
Nota. Fuente: Autor.

Figura 41. Boceto 3 herramienta “Bongo”



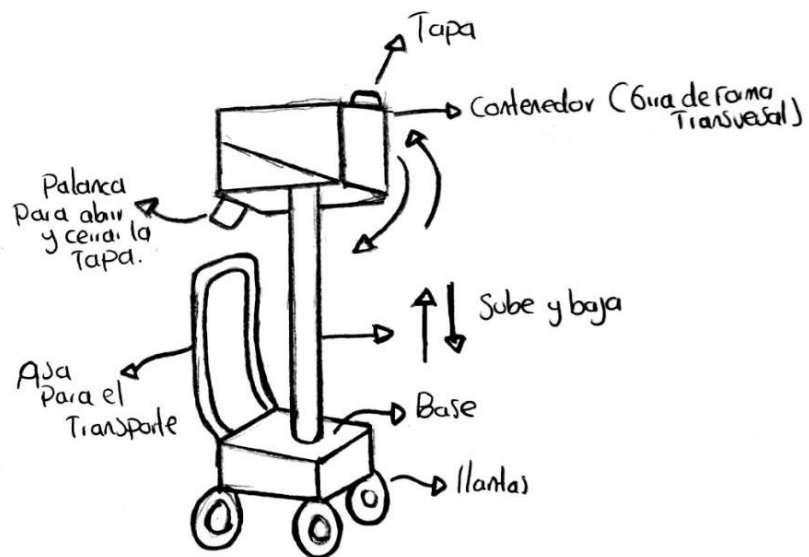
Nota. Fuente: Autor.

Figura 42. Boceto 4 herramienta "Bongo"



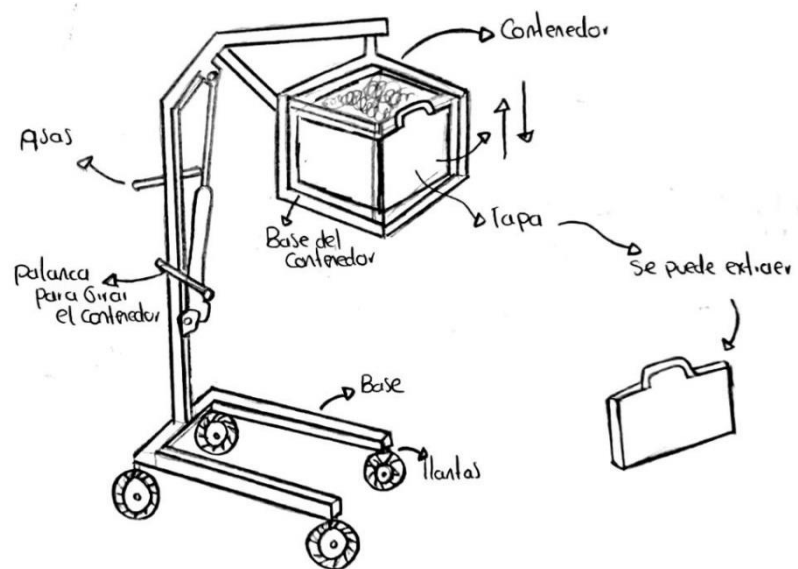
Nota. Fuente: Autor.

Figura 43 Boceto 5 herramienta "Bongo"



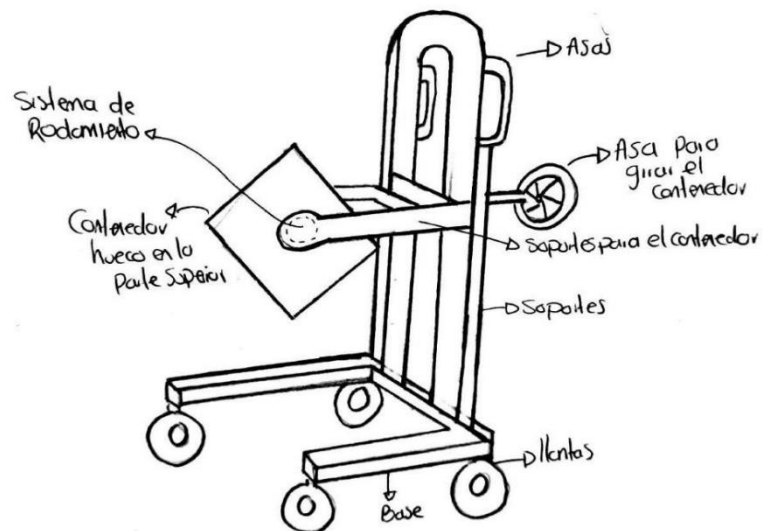
Nota. Fuente: Autor.

Figura 44. Boceto 6 herramienta “Bongo”.



Nota. Fuente: Autor.

Figura 45. Boceto 7 herramienta “Bongo”.



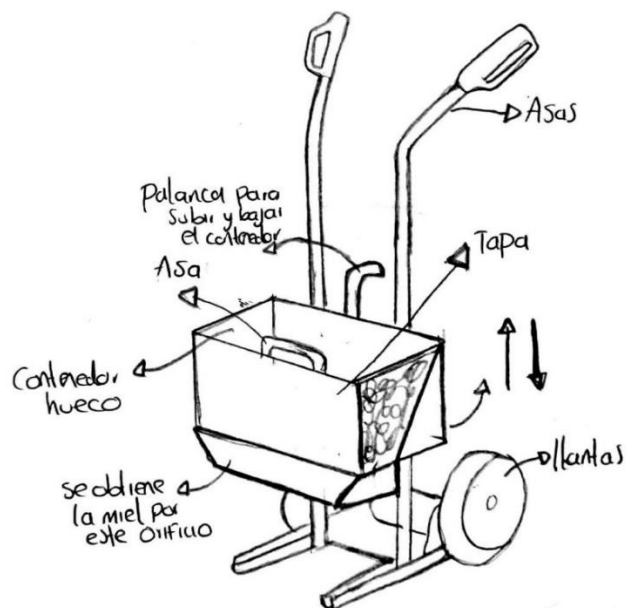
Nota. Fuente: Autor.

Figura 46. Boceto 8 herramienta “Bongo”



Nota. Fuente: Autor.

Figura 47. Boceto 9 herramienta “Bongo”



Nota. Fuente: Autor.

2.3 VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE IDEAS QUE PERMITAN EL DESARROLLO DE ALTERNATIVAS

Tabla 6. Evaluación de Bocetos - Matriz de Niguel Cross

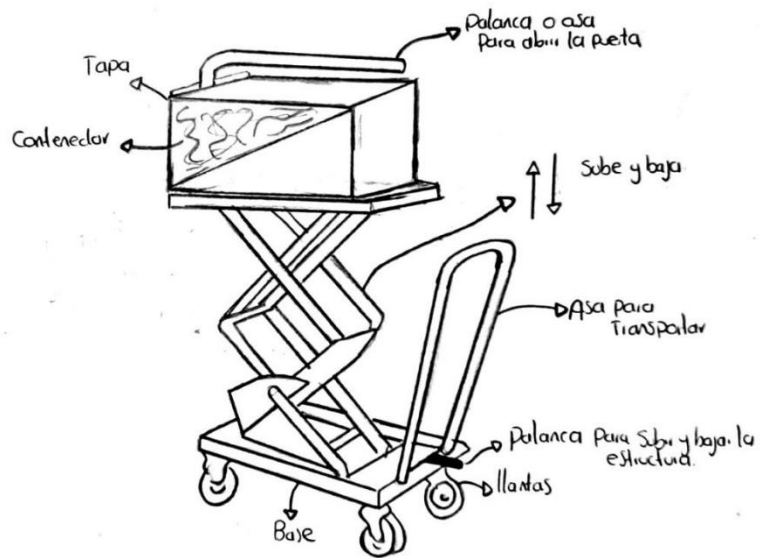
Puntos a evaluar				Alternativas						
Requerimientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
USO										
Practicidad	2	2	1	2	2	1	2	2	0	2
Conveniencia	2	0	1	2	2	1	2	2	0	2
seguridad	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2
Mantenimiento	2	2	1	2	2	2	2	2	0	2
Manipulación	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2
Antropometría	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2
Ergonomía	1	1	2	2	2	1	2	1	0	2
Percepción	1	0	2	2	1	0	2	1	1	2
Transportación	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
FUNCIÓN										
Mecanismo	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2
Confiabilidad	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2
Versatilidad	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2
Resistencia	2	1	0	2	2	2	2	1	2	2
Acabado	1	1	0	1	1	0	2	2	1	2
ESTRUCTURALES										

Numero de componentes	2	0	1	2	2	1	2	2	1	2
Unión	2	0	1	2	1	2	2	1	0	2
Estructurabilidad	2	1	0	2	2	1	2	2	0	2
FORMAL										
unidad	0	1	0	2	2	1	2	1	0	1
Interés	1	2	0	2	2	2	2	1	1	1
Superficie	2	0	0	2	2	0	2	1	0	2
Puntaje parcial	33	21	19	39	36	23	40	30	15	38
Puntuaje total	294									
Valoraciones										
No cumple				Cumple medianamente			Cumple			
0				1			2			

Nota. Fuente: Autor.

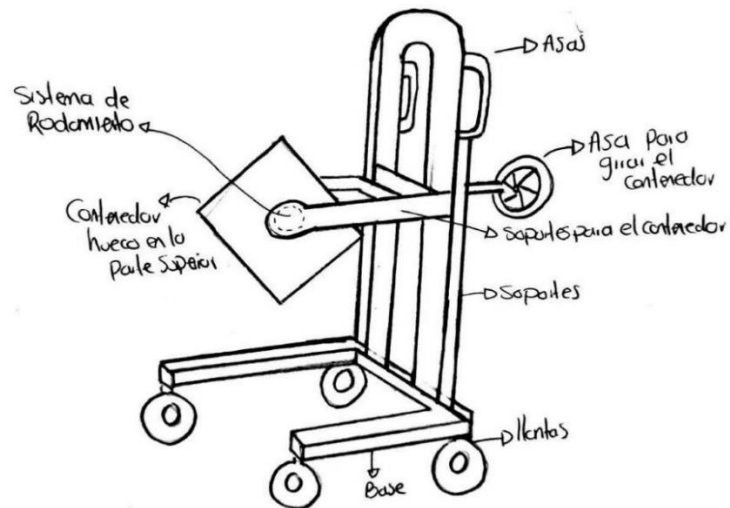
Conclusión: Teniendo en cuenta el resultado de la tabla, se analizaron las 10 ideas o bocetos según los parámetros de cumplimiento de cada uno de los requerimientos, obteniendo como resultados las tres ideas con mayor puntuación que son la alternativa 4, 7 y 10 pues estas cumplen con la mayoría de requerimientos de forma satisfactoria.

Figura 48. Boceto 4 herramienta “Bongo”



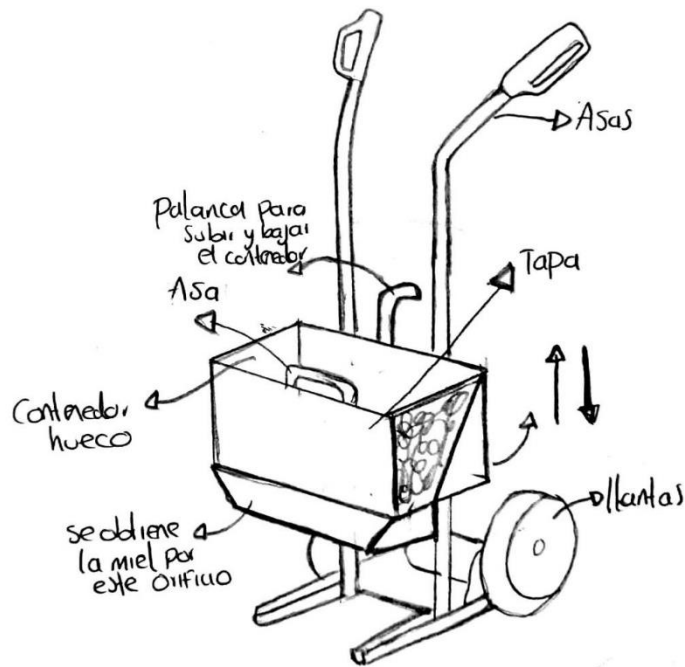
Nota. Fuente: Autor.

Figura 49. Boceto 7 herramienta “Bongo”



Nota. Fuente: Autor.

Figura 50. Boceto 10 herramienta “Bongo”



Nota. Fuente: Autor.

2.4 CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA PRECISAR EL DISEÑO

2.4.1 REQUERIMIENTOS Y DETERMINANTES

Los siguientes parámetros que son necesarios para la concepción de idea de diseño, son los requerimientos de: uso, función, estructura, técnico – productivos y formales; estos criterios están contemplados en el manual de diseño de Gerardo Rodríguez.

2.4.1.1 REQUERIMIENTOS DE USO

Tabla 7. Requerimientos de Uso

Requerimiento	Determinante	Factor determinado
Practicidad	Facilitar el vertimiento de la miel dentro del bongo.	La boca del bongo tendrá un diámetro no menor a 40 cm
	Facilitar el depósito de la miel sobre los moldes.	El bongo tendrá un eje que permita su giro en el eje transversal.
Conveniencia	Reducir los esfuerzos de carga realizados por el operario	Tendrá una estructura que soporte el peso del bongo y su contenido (miel).
seguridad	-Evitar el contacto del usuario con elementos o superficies calientes.	El bongo tendrá un aislamiento térmico.
	-las áreas de contacto entre el usuario y objeto no representen un riesgo para el operario.	-no debe tener aristas pronunciadas. -las zonas de agarre o sujeción tendrán recubrimiento con material antideslizante
Mantenimiento	Facilitar la limpieza del elemento. La limpieza del elemento debe hacerse con agua pura	El bongo será extraíble para facilitar el lavado. Maderas Acero inoxidable
Manipulación	Tener en cuenta tipos de agarres.	
	-Agarre de fuerza o prensión Medidas de la mano:	formas cilíndricas

Percentil 5

-Largura de la mano: 16.8 El mínimo del radio del mango: 27 mm

-Anchura de mano: 7.8 Determina el largo mínimo del mango: 8 cm

- Largura palma de la mano: 9.2 Área del texturizado del mango (material antideslizante)

-perímetro metacarpial: 18.8. Perímetro del sistema de seguridad o ajuste (mínimo)

Antropometría

Debe estar proyectado con las medidas adecuadas, Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana-

Colombia. En posición de pie Población laboral Sexo masculino 40 a 59 años Altura del asa o empuñadura que permite el transporté del elemento: mínima 99 cm máximo 112 cm

-Altura radial (altura de codos)

Mínimo P5: 98.7 cm

Máximo P95: 112.4

	-Alcance máximo del brazo hacia delante con agarre P5: 66.2	Máxima distancia para dispositivos de control: 66 cm.
Ergonomía	-Codos cerca del cuerpo, los brazos y los antebrazos formando un ángulo de 90° Anchura codo: P5 39.2	-Máximo del ancho del sistema de contención -Distancia mínima entre los mangos de agarre: 39
	-Espalda recta	Que el contenedor tenga la superficie más cercana al cuerpo de forma vertical
	Entre 10 y 20 cm por debajo del codo para trabajo pesado. Altura de codo: Mínimo P5: 98.7 cm	La altura del mango: 90 cm
	-No hacer levantamientos de más de 23 kilos.	Medios mecánicos • Palanca • Ruedas para movilización • Sistema para el volteo de tambores • Apilador manual • Transpaleta de tijera simple • Grúa transportable
Percepción	Debe ser captado como una herramienta	Configuración formal, texturas, colores.

Transportación	Facilitar el transporté del elemento hacia el área de los moldes.		Mínimo 4 máximo 6 ruedas
	Ruedas neumáticas		-Diámetro de 6" pulgadas hasta 16" pulgadas, para un peso máximo de 250Kgs
	Ruedas de acero		-Un diámetro de 3" pulgadas hasta 12" pulgadas, para un peso máximo de 400Kgs
	Ruedas AB		-Un diámetro de 6" pulgadas hasta 10" pulgadas, para un peso máximo de 250Kgs.
	Ruedas en Polyolefin PR		-Un diámetro de 3" pulgadas hasta 8" pulgadas, para un peso máximo de 500Kgs

Nota. Fuente: Autor.

2.4.1.2 REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN

Tabla 8. Requerimientos de función

Requerimiento	Determinante	Factor determinado
Mecanismo	Mecanismo que permita el giro o inclinación transversal del contenedor	Rodamiento

Confiabilidad	Tener en cuenta que los elementos tengan un óptimo funcionamiento.	
	La estructura, debe sostener el contenedor con el melado	Debe tener 2 bases de forma vertical, las cuales dan soporte para colocar los dos brazos extensivos donde se ubica el contenedor
	La base, debe sostener toda la estructura y los soportes	Debe tener 3 bases o soportes que brinde la resistencia para toda la estructura.
Versatilidad	Los componentes del producto desempeñen distintas funciones. Que se puedan desempeñar las siguientes tareas:	
	1. Depositar o contener la miel 2. Transportar la miel hacia los moldes 3. Verter la miel sobre los moldes	1. Debe tener un contenedor 2. La estructura debe tener un sistema de desplazamiento por medio de ruedas 3. Rodamiento
Resistencia	Debe poder soportar el peso y la cantidad del melado (miel). 46 kilos actualmente.	-Contenedor: • Tamaño: • Forma: Cuadrado o rectangular • Material: Acero inoxidable, aluminio o naranjo. -Estructura: puntos de apoyo mínimo 4 máximo 6
Acabado	Maderas duras	-Naranjo

Metales	-Acero inoxidable -Aluminio
---------	--------------------------------

Nota. Fuente: Autor.

2.4.1.3 REQUERIMIENTO DE ESTRUCTURA

Tabla 9. Requerimiento de estructura

Requerimiento	Determinante	Factor determinado
Numero de componentes	Las partes o elementos que conforman la herramienta	Mínimo 3 componentes entre esos: • La estructura general • El contenedor de la miel • Ruedas
Unión	Sistema de integración que emplea los componentes o partes de la herramienta.	
	-Estructura permanente) (unión	Soldadura Adhesivos
		Desmontable
	-Contenedor + estructura (unión temporal)	Elementos roscados Pasadores Chavetas Ejes estriados Guías
	-Contenedor permanentes) (uniones	Soldadura Adhesivos

	-Ruedas permanentes temporales)	(uniones o Soldadura Encajes simples
Estructurabilidad	-La estructura: Conjunto de elementos que mantienen entre sí las partes: base, soportes, asas.	Base: 1 mínimo con 4 piezas Soportes: mínimo 2 piezas Asas: mínimo 2
	-Contenedor:	1 sola pieza con mínimo 5 caras

Nota. Fuente: Autor.

2.4.1.4 REQUERIMIENTOS DE FORMA

Tabla 10. Requerimientos de forma

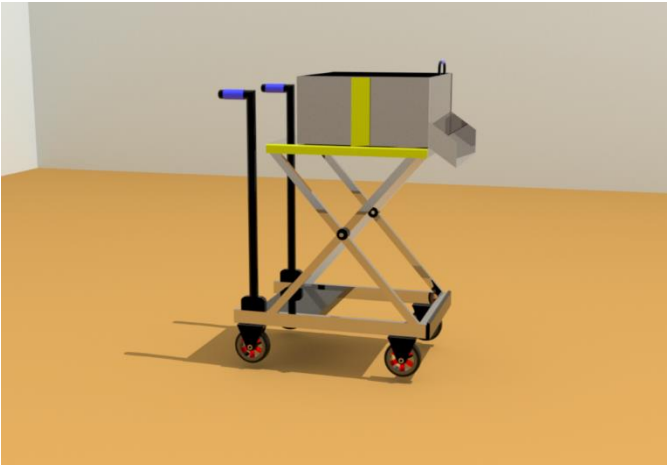
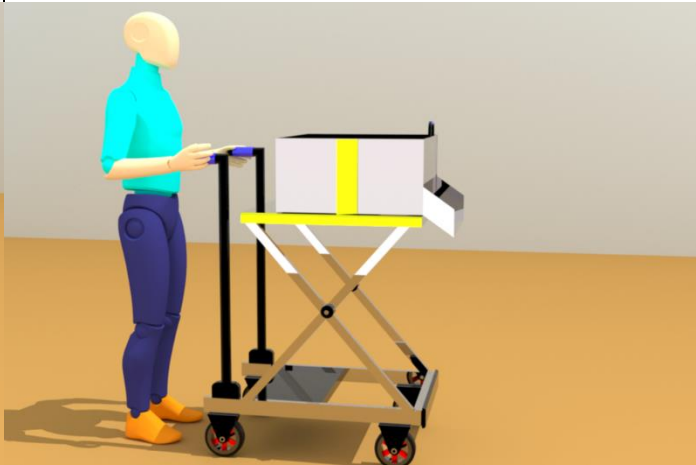
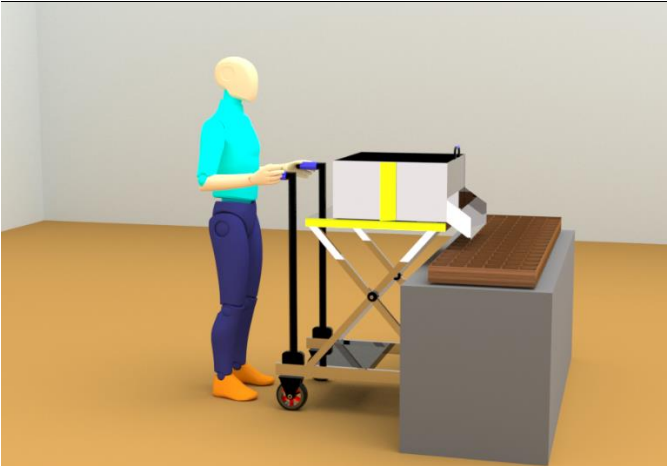
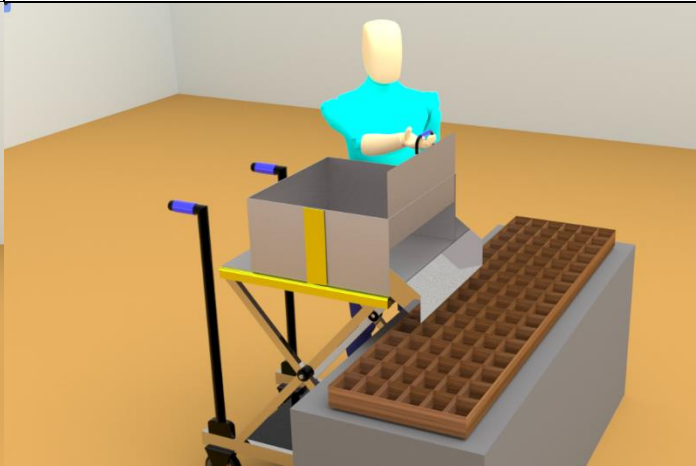
Requerimiento	Determinante	Factor determinado															
Unidad	Cualidades en la forma de la herramienta	Figuras básicas y angulos rectos															
Interés	El uso de los elementos formales atrae y mantienen la atención visual de los usuarios hacia el producto	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Color</th><th>Significado</th><th>Usos</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td>PARE PROHIBICIÓN</td><td>Señales de Pare Prohibido Señales de Prohibición</td></tr> <tr> <td></td><td>ACCION DE MANDO</td><td>Uso de EPP Ubicación de sitios o elementos</td></tr> <tr> <td></td><td>PRECAUCION RIEGO PELIGRO</td><td>Indicaciones de peligro (electricidad,...) Guardas de maquinaria Demarcación de áreas de trabajo</td></tr> <tr> <td></td><td>CONDICION DE SEGURIDAD</td><td>Salidas de emergencia, escaleras, etc., Control de marcha de máquinas y equipos</td></tr> </tbody> </table>	Color	Significado	Usos		PARE PROHIBICIÓN	Señales de Pare Prohibido Señales de Prohibición		ACCION DE MANDO	Uso de EPP Ubicación de sitios o elementos		PRECAUCION RIEGO PELIGRO	Indicaciones de peligro (electricidad,...) Guardas de maquinaria Demarcación de áreas de trabajo		CONDICION DE SEGURIDAD	Salidas de emergencia, escaleras, etc., Control de marcha de máquinas y equipos
Color	Significado	Usos															
	PARE PROHIBICIÓN	Señales de Pare Prohibido Señales de Prohibición															
	ACCION DE MANDO	Uso de EPP Ubicación de sitios o elementos															
	PRECAUCION RIEGO PELIGRO	Indicaciones de peligro (electricidad,...) Guardas de maquinaria Demarcación de áreas de trabajo															
	CONDICION DE SEGURIDAD	Salidas de emergencia, escaleras, etc., Control de marcha de máquinas y equipos															
Superficie	Debe tener superficies lisas y antideslizantes.	Las asas con gomas o material antideslizante La estructura en acero inoxidable, aluminio.															

Nota. Fuente: Autor.

2.5 DESARROLLO DE ALTERNATIVAS

A continuación, se evolucionan las alternativas 4, 7 y 10 seleccionadas en la evaluación de la Matriz de Niguel Cross realizada en la tabla anterior. Realizando las siguientes mejoras.

Tabla 11. Evolución alternativa 4

ALTERNATIVA 4	
	
	
Descripción En el diseño de la alternativa 4, se plantea un elemento móvil que transporta un contenedor ubicado en la parte superior el cual contiene o recolecta la miel y luego se desplaza hacia el área	

de los moldes para hacer el respectivo vertimiento de la miel, esta acción se realiza cuando el operario abre la puerta ubicada en la parte frontal del contenedor y por medio de una canal se facilita el depósito.

Cuenta con elementos identificados con color para denotar, las partes de seguridad

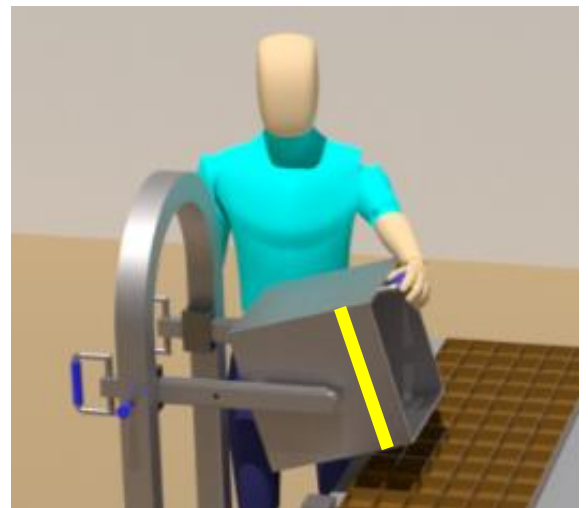
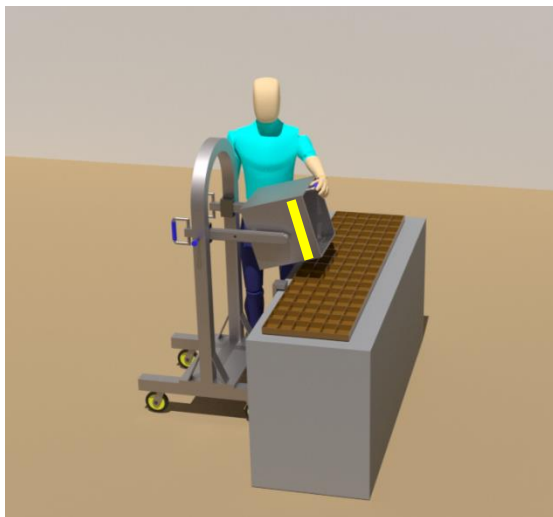
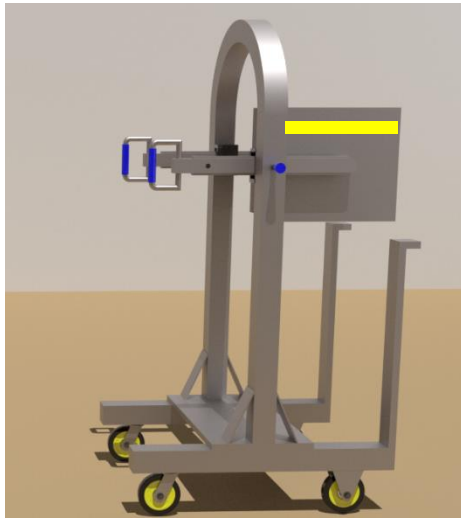
Azul: Acción de mando (las azas y pines)

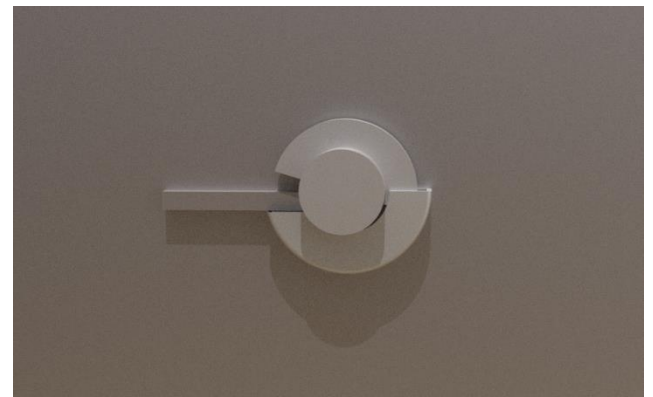
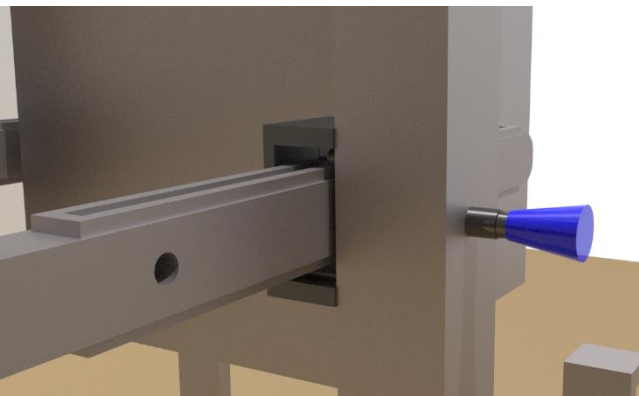
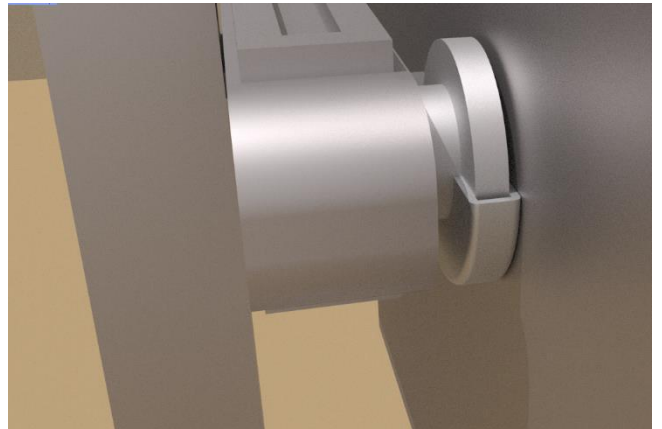
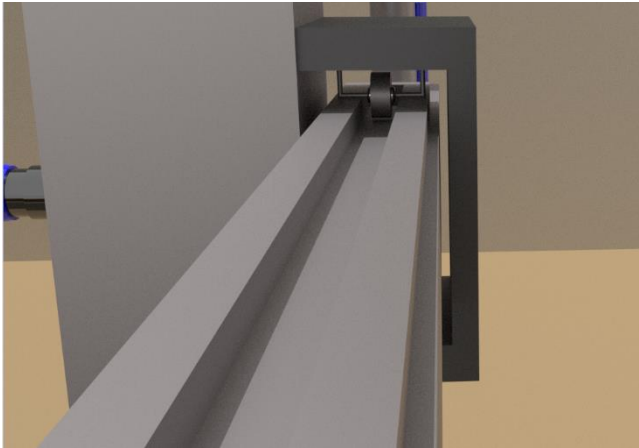
Amarillo: Precaución o peligro (el contenedor el cual transfiere calor)

Nota. Fuente: Autor.

Tabla 12. Evolución alternativa 7

ALTERNATIVA 7



**Brazo extensivo****Rodamiento****Descripción**

En el diseño de la alternativa 7, se plantea un elemento que consta de diferentes partes, como la estructura, la base, llantas, dos brazos con mecanismo de extensión donde se ubica el contenedor, el cual es extraíble y cuenta con un asa en la parte superior para facilitar el agarre, también cuenta con un mecanismo de rodamiento para permitir su giro transversal, y finalmente unos topes en la parte frontal los cuales se apoyan en el mesón de los moldes como soporte del mismo.

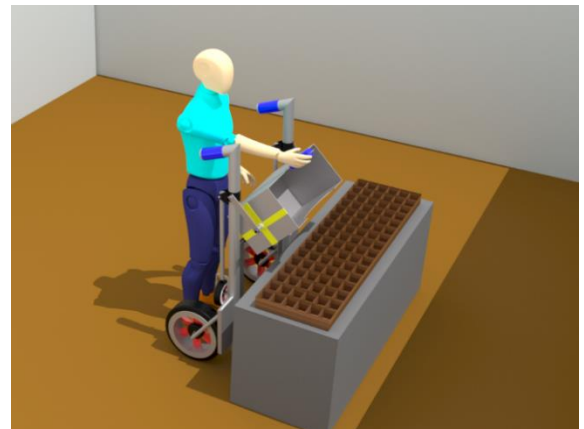
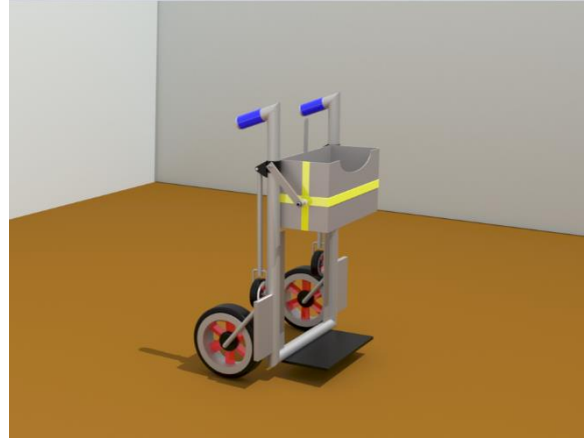
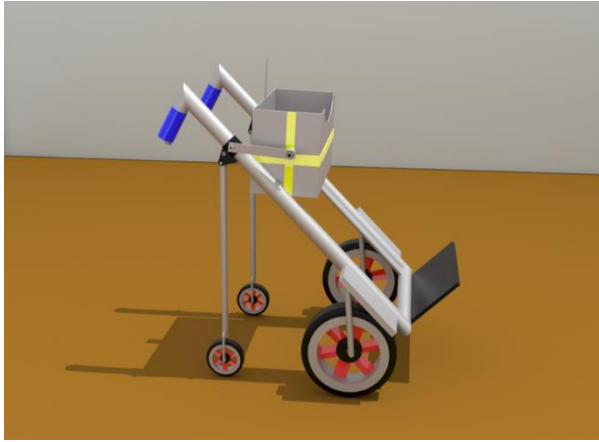
Esta herramienta cuenta con la característica que es móvil permitiendo así un fácil desplazamiento, el operario se dirige al área del cobre donde depositan la miel dentro del contenedor y finalmente transporta el elemento por medio de sus asas o mangos para llegar al área de los moldes donde se gira el contenedor para verter la miel sobre los moldes.

Cuenta con elementos identificados con color para denotar, las partes de seguridad

Azul: Acción de mando (las azas y pines)

Amarillo: Precaución o peligro (el contenedor el cual transfiere calor)

Tabla 13 Evolución alternativa 10

ALTERNATIVA 10**Descripción**

En el diseño de la alternativa 10. Se plantea un elemento móvil, que presenta 2 estados, cuando se realiza el desplazamiento el elemento cuenta con 4 llantas 2 fijas y 2 de apoyo las cuales son extraíbles, de esta forma es más fácil la manipulación y el transporte y finalmente cuando se llega al área de los moldes donde se procede a verter la miel, el elemento se coloca en una posición vertical recogiendo las llantas de apoyo y por medio de un asa o mango ubicada en la parte superior del contenedor se gira el mismo para realizar el depósito de la miel sobre los moldes.

Cuenta con elementos identificados con color para denotar, las partes de seguridad

Azul: Acción de mando (las azas y pines)

Amarillo: Precaución o peligro (el contenedor el cual transfiere calor)

Nota. Fuente: Autor.

2.6 VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Tabla 14. Evaluación de alternativas - Matriz de Niguel Cross

	Alternativas		
Requerimientos	4	7	10
USO			
Practicidad	2	2	1
Conveniencia	2	2	2
Seguridad	2	2	2
Mantenimiento	2	2	2
Manipulación	2	2	2
Antropometría	2	2	2
Ergonomía	2	2	2
Percepción	2	2	1
Trasportación	2	2	2
FUNCIÓN			
Mecanismos	1	2	2
Confiabilidad	1	2	2
Versatilidad	2	2	2
Resistencia	2	2	2
Acabado	1	2	2
ESTRUCTURALES			
Numero de componentes	2	2	2
Unión	2	2	1
Estructurabilidad	2	2	2
FORMAL			
Unidad	2	2	1
Interés	2	2	2
Superficie	2	2	2
PUNTAJE			
PARCIAL	37	40	36

VALORACIONES

No cumple

Cumple
medianamente

Cumple

0

1

2

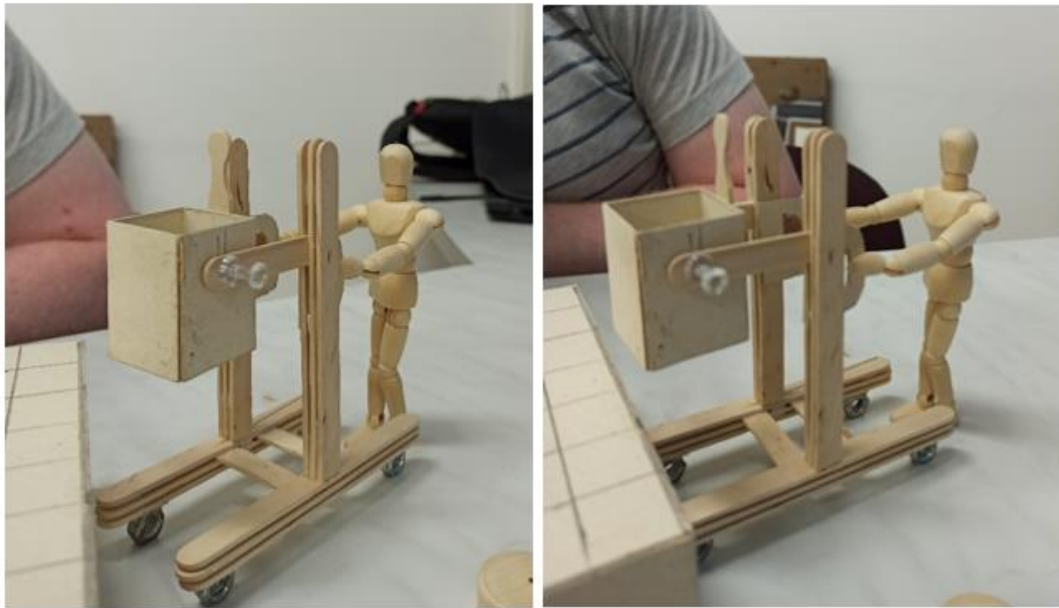
Nota. Fuente: Autor.

Conclusión: Después de evaluar en la tabla anterior las 3 alternativas evolucionadas, se define que la alternativa número 7 cumple con la mayoría de requerimientos de diseño obteniendo el mayor puntaje (40 puntos).

2.6.1 MODELO A ESCALA

Se procedió a realizar un modelo a escala de la alternativa seleccionada, con este modelo definimos las posibles fallas y se establecen las mejoras para realizar la propuesta final.

Figura 51 *Modelo a escala - alternativa 7*



Nota. Fuente: Autor.

Se concluye que se deben implementar los 2 topes uno en cada base en la parte frontal como se plantea en la alternativa 7 del cuadro anterior esto con el fin de que al llegar al lugar los topes se ubican sobre el meson para darle mas soporte y firmeza al elemento, se verifica que gracias a los dos brazos extensivos que sostienen el contenedor le brindan mas profundidad o alargamiento y este podra ingresar de forma segura sobre los moldes para verter la miel sin ser derramada fuera de los mismos.

2.7 DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA FINAL

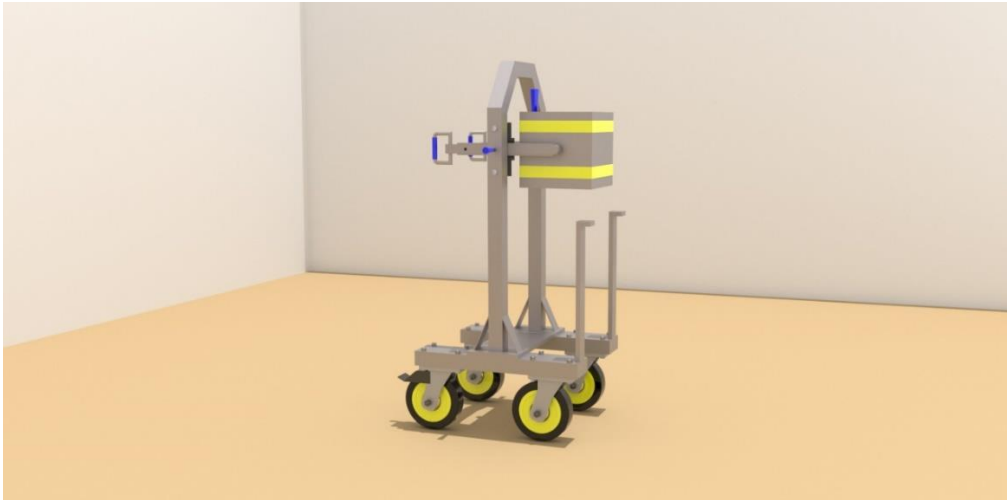
La propuesta final es una herramienta llamada BONGGO 2.0, la cual es la versión evolucionada de la herramienta actual “bongo”. Esta herramienta cumple las funciones de contener, transportar y verter o depositar la miel en el área de los moldes, se caracteriza por tener diferentes elementos que permitir que la tarea o el desarrollo del oficio sea más práctico, seguro y de fácil uso.

Cuenta con una estructura desarrollada en acero inoxidable, en la base se encuentran 4 llantas, 2 delanteras que permanecen fijas para brindar mayor estabilidad, y dos llantas traseras con un sistema de giro que permite el movimiento en diferentes direcciones, además cuentan con un sistema de freno que brinda seguridad al finalizar el desplazamiento y requerir de estabilidad. Frente a las llantas delanteras se ubican dos topes los cuales se sujetan al mesón en el momento de realizar el vertimiento de la miel.

En la parte superior se ubica el contenedor, este se sujeta a dos brazos que cuentan con un sistema de brazo extensivo, para brindar un desplazamiento de 20 cm a la posición inicial del contenedor, esto con el fin de dar mayor profundidad y que la miel se deposite de forma directa a los moldes sin derramar producto fuera del área, las características de este brazo extensivo, es que cuenta con 2 rodamientos uno en la parte superior e inferior del brazo el cual permite el movimiento, y este presenta un seguro que el operario deberá colocar y quitar cuando desee realizar el desplazamiento frontal del contenedor, este seguro se aplica por medio de un tope que se introduce por un orificio, el inicial donde estará el contenedor y al realizar el desplazamiento se debe asegurar el tope en el orificio 2 después de extender los 20 cm.

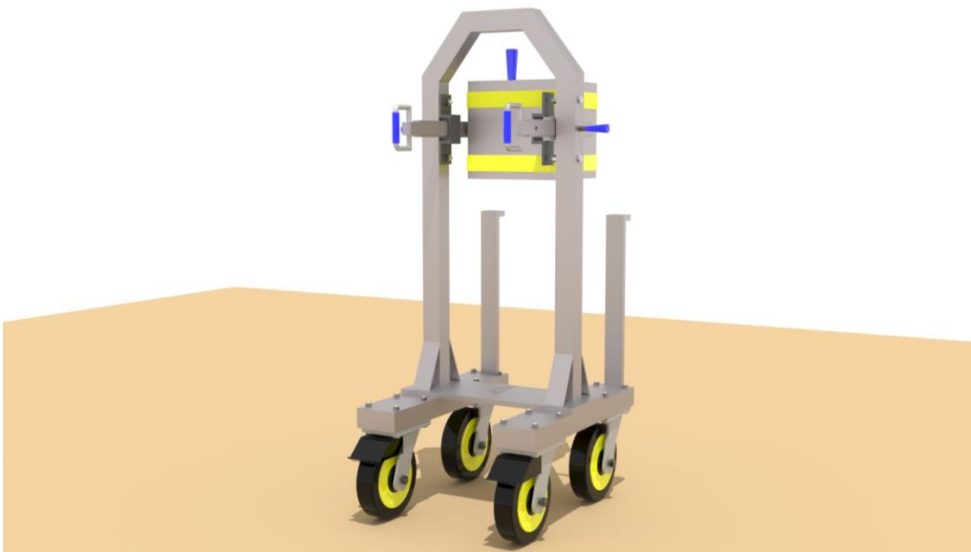
El contenedor tiene un sistema de rodamiento que se sujeta también en los brazos ubicados en los laterales, este sistema permite que el contenedor gire de forma transversal para facilitar el depósito de la miel, y con ayuda del asa o mango ubicada en la parte superior se procese a girar el contenedor, este también cuenta con la característica que se puede extraer para su limpieza al finalizar la jornada de trabajo. Y finalmente la estructura cuenta con sus respectivas asas en la parte trasera para que el operario pueda transportar la herramienta de forma fácil y cumplir con el desarrollo de la actividad.

Figura 52. Render 1-herramienta BONGGO 2.0



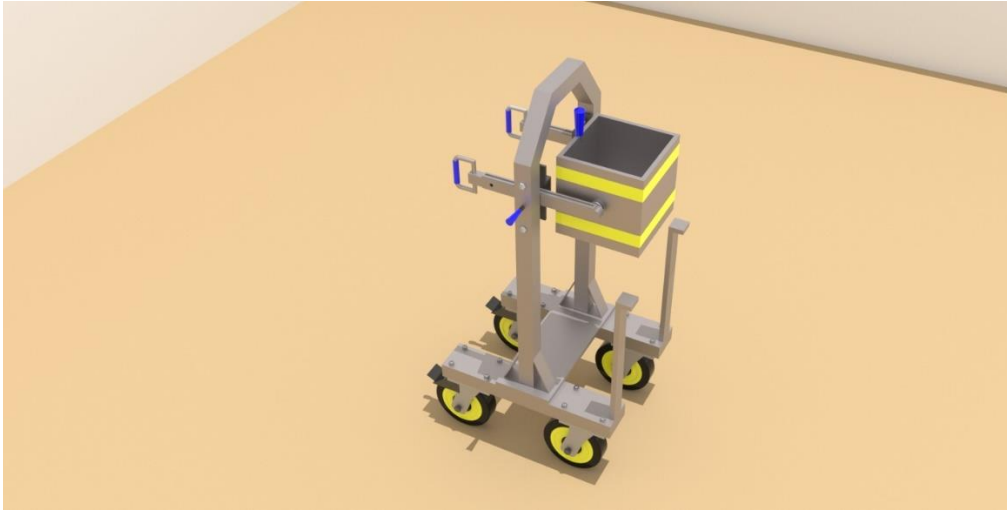
Nota. Fuente: Autor.

Figura 53 Render 2-herramienta BONGGO 2.0



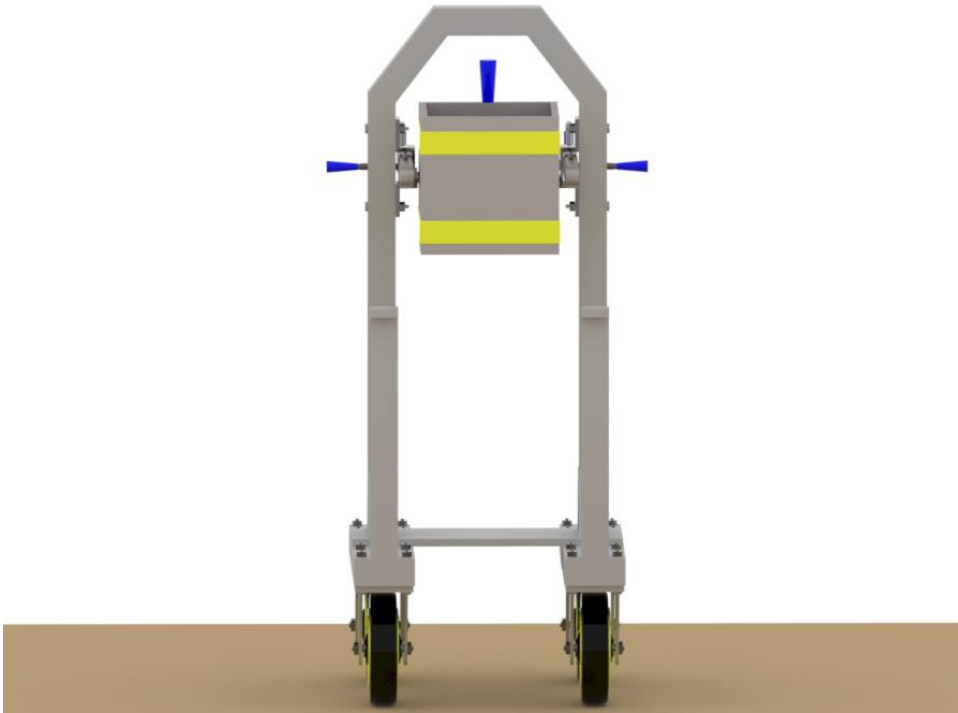
Nota. Fuente: Autor.

Figura 54 Render 3-herramienta BONGGO 2.0



Nota. Fuente: Autor.

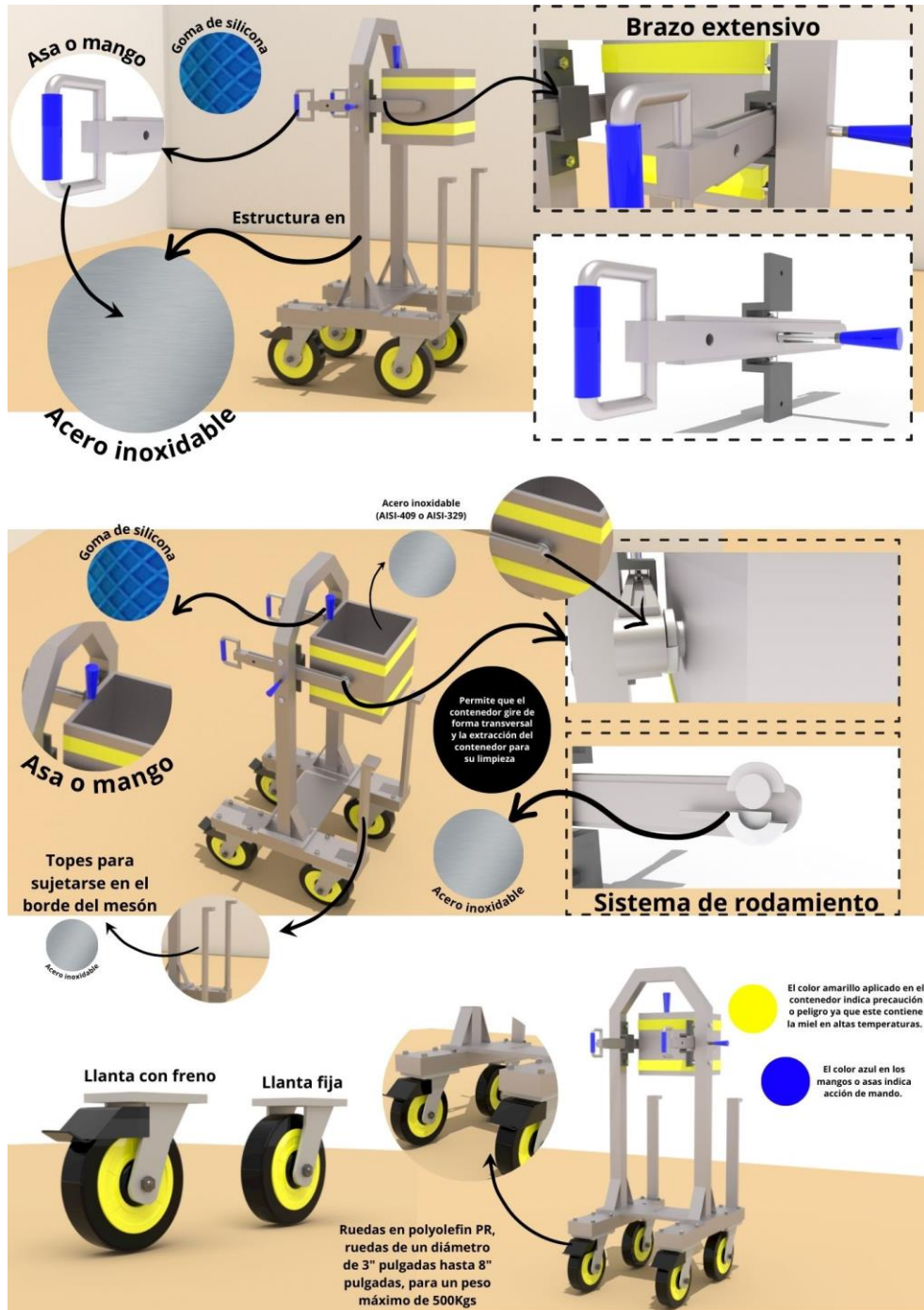
Figura 55. Render 4-herramienta BONGGO 2.0



Nota. Fuente: Autor.

2.8 Detalles de la propuesta final

Figura 56. Detalles de la propuesta final



Nota. Fuente: Autor.

- **El sistema de brazo extensivo** se implementa para brindar el desplazamiento del contenedor 20 cm hacia la parte frontal, facilitando el depósito de la miel en los moldes, de esta forma evitar derrames fuera de la zona de trabajo, Este sistema cuenta con un brazo que presenta en la parte superior e inferior una sustracción por donde pasa el sistema rodante que permite el desplazamiento del brazo junto con el contenedor, cuenta también con un tope de seguridad que permite bloquear el movimiento, este se retira en el momento del desplazamiento y se coloca nuevamente para asegurar y dar estabilidad.
- **Sistema de rodamiento**, cuenta con dos elementos o partes, la primera se encuentra ubicada en el brazo extensivo que es la base donde se inserta el rodamiento, y la segunda se encuentra sujeta o fija en el contenedor, de esta forma el contenedor puede ser no solo incrustado dentro del sistema que se encuentra en el brazo si no que este permite realizar el giro transversal.

3. Comprobación

3.1 Modelo de comprobación tridimensional o prototipo

El modelo de comprobación para el proyecto se desarrolla de forma funcional a escala real, donde se evalúa directamente con el operario en el contexto real.

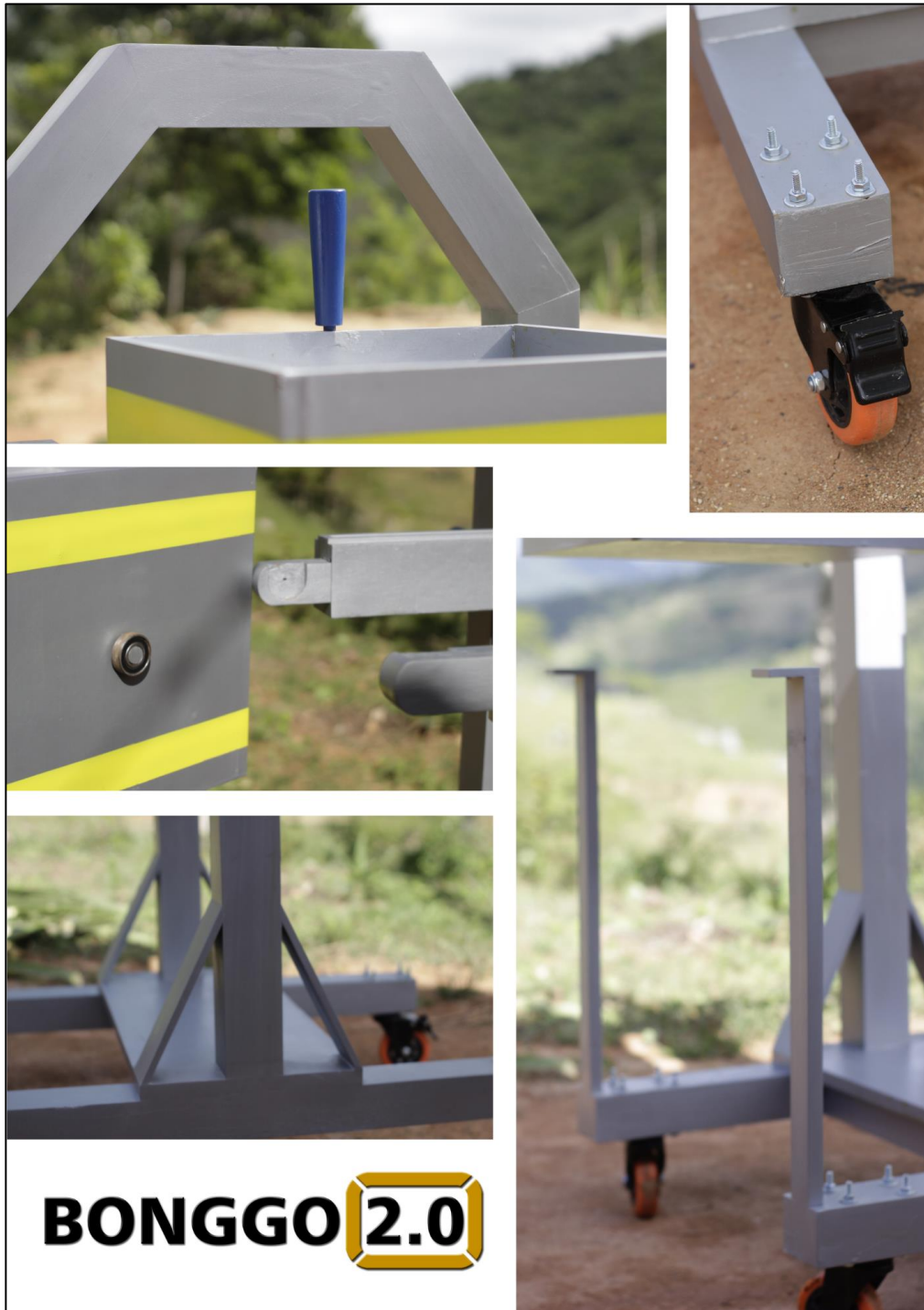
3.1.1 Modelo funcional de la herramienta BONGGO 2.0

Figura 57 *Modelo de comprobación*



Nota. Fuente: Autor.

Figura 58 Modelo de comprobación



Nota. Fuente: Autor.

Figura 59 Modelo de comprobación



Nota. Fuente: Autor.

3.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LAS COMPROBACIONES

Para la recolección de datos se utilizó un modelado 3D y el desarrollo de un modelo funcional a escala real, el cual fue evaluado y puesto a prueba con el operario en el contexto real, usando la observación, fotografías y videos para analizar el uso de la herramienta que se está evaluando.

3.3 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DEL DISEÑO

Se realizó una lista de requerimientos para comprobar el cumplimiento de las condiciones específicas de diseño, para conocer si la propuesta cumple o no con lo estipulado en el diseño.

3.3.1 LISTA DE REQUERIMIENTOS DE LA HERRAMIENTA BONGGO 2.0

Tabla 15. Cumplimiento de las condiciones de diseño

Requerimientos	SI	NO
Debe ser fácil de manipular	x	
Debe facilitar el transporte	X	
Debe Facilitar el depósito de la miel sobre los moldes.	X	
Debe reducir los esfuerzos de carga realizados por el operario	X	
Debe Facilitar la limpieza del elemento.	X	
Se tiene en cuenta la correspondencia antropométrica para la altura de las manijas y brazos extensivos (que permiten la manipulación)	x	
El contenedor y la estructura deben soportar el peso del melado	x	
Debe ser practico	x	
Debe tener señalización de colores que indique la zona de peligro (contenedor por la temperatura del melado) y las zonas donde se ejecutan las acciones de mando (como manijas o asas)	x	

Debe tener brazos extensivos (deslizantes)	x
Debe extraerse fácilmente el contenedor para su limpieza	x
Debe girar el contenedor de forma transversal y fácil	x

Nota. Fuente: Autor.

3.4 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

Tabla 16. Comprobación primer objetivo

Comprobación	Herramientas	Objetivo
La reducción del esfuerzo requerido para manipular el bongo, eliminando la carga de forma manual, reemplazado por el desplazamiento.	• Cámara fotográfica • Prototipo funcional (escala real)	Reducir el esfuerzo requerido para manipular el “bongo”
Fecha 8/08/2022	Participantes • Diseñador de la prueba • Operario encargado del oficio “Bonguero”	Recursos Cámara o celular Computador portátil
Tiempo 40 minutos	Procedimiento 1. Se ubica la herramienta BONGGO 2.0 en el área de trabajo (trapiche-zona de las paileras) donde se hará la comprobación 2. El operario toma la herramienta y procede a realizar los pasos o actividades del oficio 3. Se analizan las actividades desarrolladas por el operario con la herramienta 4. Se toman fotografías del operario usando la herramienta BONGGO 2.0 donde se identifica que ya no carga la herramienta de forma manual si no que la desplaza, reduciendo así el esfuerzo. 5. Se toman fotografías del operario con el bongo actual y se realiza un cuadro comparativo del antes y	

el después donde se muestra el uso de la herramienta.

Resultados



1. **Antes:** como se puede observar en las imágenes el operario transporta el bongo con el melado de forma manual, realizando un levantamiento de 45 kilos, lo que genera un mayor esfuerzo para realizar la tarea. Y como consecuencias está expuesto a sufrir molestias, fatiga muscular y problemas de salud, como una lumbalgia o una hernia (Umbilical o discal) que es ocasionada por levantar objetos pesados de manera inapropiada como se observa en las imágenes.

2. **Ahora:** Como se observa en las imágenes, el operario ya no carga de forma manual el bongo si no que realiza un desplazamiento, el cual se ejecuta por medio de las llantas y se impulsa de la parte superior donde se encuentran los dos brazos extensivos, los cuales cumplen dos funciones: 1. Cuenta con sus respectivas manijas o asas que permite transportar la herramienta y ejercer sus funciones

2. Cuenta con un sistema de desplazamiento que permite mover 15 cm el contenedor hacia delante para ubicarlo de forma mas precisa sobre los moldes con el objetivo de evitar derramar el producto fuera de este y finalmente gracias a todos estos cambios implementados se reduce satisfactoriamente el esfuerzo requerido para manipular la herramienta (BONGGO 2.0)

Conclusiones

De acuerdo a los resultados planteados se llega a la conclusión que la propuesta presentada responde de forma satisfactoria al objetivo Reducir el esfuerzo requerido para manipular el “bongo”, ya que se reduce el esfuerzo eliminando la carga manual, y se implementa un desplazamiento por medio de llantas que facilita el transporte notoriamente.

Nota. Fuente: Autor.

Tabla 17. Comprobación segundo objetivo

Comprobación	Herramientas	Objetivo
El riesgo de lesiones durante las tareas desarrolladas	• Cámara fotográfica • Prototipo funcional (escala real)	Disminuir el riesgo de lesiones durante las tareas desarrolladas por el bonguero
Fecha 08/08/2022	Participantes • Diseñador de la prueba • Operario encargado del oficio “Bonguero”	Recursos Cámara o celular Computador portátil
Tiempo 30 minutos	Procedimiento 1. Se ubica la herramienta BONGGO 2.0 en el área de trabajo (trapiche-zona de las paileras) donde se hará la comprobación 2. El operario procede a realizar todas las actividades o pasos para desempeñar el oficio, contener, transportar y depositar. 3. Se toman fotografías de cada paso realizado 4. Luego se realiza un cuadro comparativo con imágenes para analizar las posturas y agarres que realizaba el operario antes y que realiza ahora con el BONGGO 2.0	

Resultados



Se analiza a través de un cuadro comparativo, las posturas y agarres que ejerce el operario con la herramienta Bongo, realizando las tareas de contener, transportar y depositar, donde se observan las malas posturas realizadas por el operario, expuesto a sufrir molestias, fatiga muscular y problemas de salud, como una lumbalgia o una hernia (Umbilical o discal) ocasionada por levantar de forma manual y de manera inapropiada el bongo con el melado (miel).

Se puede observar que en el uso del BONGGO 2.0, mejoran en su totalidad las posturas y agarres del operario, evitando así el levantamiento manual del bongo, lo que significa que disminuya el riesgo de lesiones durante las tareas desarrolladas por el bonguero. y gracias a sus características se puede efectuar el proceso de forma práctica, segura y fácil.

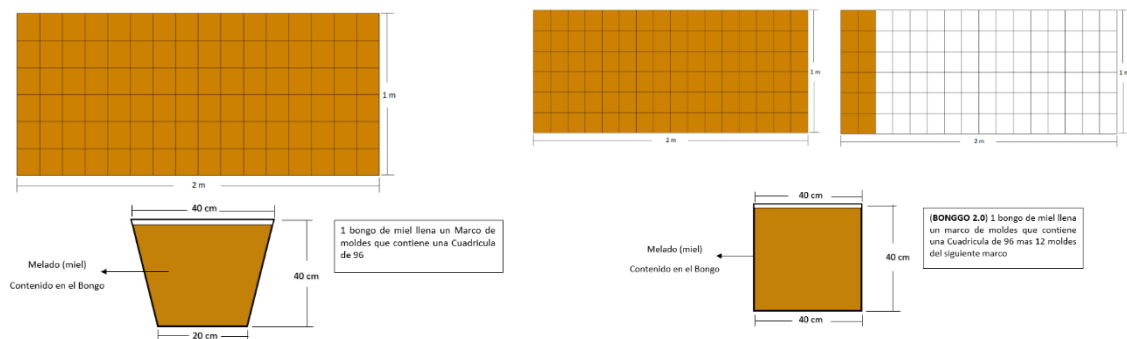
Conclusiones

De acuerdo a los resultados se puede determinar que el objetivo disminuir el riesgo de lesiones durante las tareas desarrolladas por el bonguero, se cumple de forma satisfactoria, pues en el cuadro comparativo se puede observar cómo mejoran las posturas y agarres usando el BONGGO 2.0 y lo más importante se elimina el levantamiento de carga manual, el cual afecta de forma directa la salud del operario.

Tabla 18. Comprobación tercer objetivo

Comprobación	Herramientas	Objetivo
la efectividad de la herramienta "Bongo"	• Cámara fotográfica • Prototipo funcional (escala real)	Aumentar la eficiencia de la herramienta "Bongo"
Fecha 08/08/2022	Participantes • Diseñador de la prueba • Operario encargado del oficio "Bonguero"	Recursos Computador portátil
Tiempo 30 minutos	Procedimiento 1. Se utiliza el bongo actual, en el cual el operario vierte la miel sobre los moldes para determinar cuántos moldes puede llenar dentro de un marco con el melado que contiene, evaluando de esa manera la forma y tamaño que tiene el "Bongo" 2. Luego se toma el BONGGO 2.0 y se realiza el mismo proceso con el operario para determinar cuántos moldes puede llenar dentro de un marco con el melado que contiene, y evaluar la capacidad que tiene, con respecto a la forma y tamaño. 3. Se toman fotografías. 4. Se realiza un análisis y se representa de forma digital.	

BONGO**Resultados
BONGGO 2.0**



Como lo muestran las imágenes anteriores, luego de poner a prueba y comparar la capacidad de melado que puede contener el bongo actual y el BONGGO 2.0, se puede observar que el Bongo tradicional, el cual cuenta con forma de trapecio y unas medidas ya estándar mostradas anteriormente, logra llenar 1 marco el cual está conformado por una cuadrícula de 96 moldes, es decir que con 1 bongo de miel se obtienen 96 panelas, y el operario debe realizar 4 viajes para llenar los 4 marcos que existen en el área de moldes, obteniendo así en totalidad 384 panelas.

Para el BONGGO 2.0 se modifica la forma del contenedor (convirtiendo en un cuadrado) eliminando así la forma de trapecio, las medidas serían de 40 cm x 40 cm en todos sus lados. Gracias a esto, con un viaje del operario se logra llenar un marco completo el cual tiene 96 moldes, más 12 moldes del siguiente marco, obteniendo así un total de 108 moldes llenos con tan solo 1 desplazamiento, entonces para completar los 4 marcos solo se necesitan realizar 3 viajes para obtener las 384 panelas.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados, se puede concluir que al cambiar la forma actual que presenta el bongo (forma de trapecio) y convertirlo en un cuadrado permite transportar más cantidad de miel, con esto se logra aumentar la eficiencia, ya que el operario en 1 viaje está obteniendo 108 panelas, lo que significa que en 3 viajes obtiene toda la producción que son 384 panelas (4 marcos).

Nota. Fuente: Autor.

3.5 CONCLUSIONES DE LAS COMPROBACIONES

Para concluir, el modelo funcional de comprobación presentado anteriormente para evaluar cada uno de los objetivos es acertado, la propuesta de diseño mejoró las problemáticas presentadas en el desarrollo del oficio “bonguero” cumpliendo

satisfactoriamente los objetivos, los cuales son reducir el esfuerzo requerido para manipular el “bongo”, Disminuir el riesgo de lesiones durante las tareas desarrolladas por el bonguero y aumentar la efectividad de la herramienta “Bongo” Como se evidencia en el antes y el ahora presentado anteriormente en fotografías, se puede observar que no solo mejora el proceso y la forma en la que se desarrolla el oficio si no también contribuye a la salud del operario mejorando las posturas y evitando levantamientos manuales pesados, dando cumplimiento a cada uno de los objetivos del proyecto y las necesidades el operario.

4. ANÁLISIS DE FACTORES

4.1 ANÁLISIS FACTOR PRODUCTO

4.1.1 ANÁLISIS PRODUCTO

Tabla 19. Análisis producto

Aspecto formal	Aspecto funcional	Aspecto estructural	Aspecto ergonómico
¿Qué es?	¿Qué función cumple el elemento?	Función final del producto	¿Qué percibe del entorno?
Herramienta para desempeñar el oficio de “Bonguero”	Contiene, transporta y deposita o vierte la miel en el área de los moldes, donde se obtiene el producto final (panela)	Facilitar el transporte y depósito de la miel en el área de los moldes.	• Practico • Fácil de usar • Versátil • Adaptable
¿para qué sirve?	¿Cuáles son los elementos que lo componen?	Función de cada componente	¿para quién va dirigido el producto/servicio?
-Para contener la miel -Para transportar la miel -Y para depositar o verter la miel en el área de los moldes	-La estructura -La base	-La estructura es la que soporta todos los elementos y conforma la herramienta Es el soporte y la estabilidad de la estructura donde se ubican las llantas	En el sector panelero, para el oficio del “bonguero” persona encargada de realizar la tarea

-4 llantas, 2 delanteras fijas y dos traseras con sistema de freno	Permite el desplazamiento de la herramienta, y las llantas con freno brindan seguridad y estabilidad
-Dos brazos extensivos con seguros que sujetan el contenedor.	Permiten el desplazamiento frontal del contenedor, para que este se ubique directamente sobre los moldes
-También cuenta con un sistema de rodamiento	Este se ubica una parte en cada brazo extensivo y la otra en los dos laterales del contenedor, para permitir el giro transversal y también la extracción del contenedor para su limpieza
-Dos soportes o topes en la parte frontal	Cumplen la función de brindar soporte y estabilidad, ubicándose en el borde del mesón donde están los moldes

-Dos asas o mangos sujetas o unidas en la parte trasera de los brazos

Entorno

El trapiche lugar donde se desarrolla la producción de panela

Nota. Fuente: Autor.

4.1.2 ANÁLISIS FORMAL

Tabla 20 *Análisis formal*

Concepto básico de diseño	Propiedades organolépticas	Usabilidad
Repetición de forma Simetría	Vista: Uso de color gris y Aplicación de colores de seguridad como: amarillo que significa peligro o restricción Y el azul que significa acción de mando Tacto: texturas lisas y texturas de goma en los mangos o asas	Contener la miel de forma segura dentro del contenedor Transportar la miel, realizando el movimiento por medio de las llantas y la acción se ejecuta desde las asas o mangos. Depositar la miel sobre los moldes ubicando la herramienta delante del mesón, en este momento se frenan las llantas traseras para brindar estabilidad y seguridad. Luego se procede a extender el brazo extensivo ubicando el contenedor sobre los moldes y finalmente se gira el contenedor por medio de su asa para ejercer el giro transversal.

Semiótica Relación entre el producto y el usuario: -Asas o mangos para realizar el desplazamiento de la herramienta -Movimiento del brazo extensivo, con topes de seguridad -Llantas con sistema de seguro -Contenedor con sistema de rodamiento y asa o mango para realizar el giro transversal -Contenedor extraíble	Sintáctica El uso que otorga el objeto: -Permite almacenar o contener la miel en el contenedor -permite el desplazamiento por medio del uso de las asas o mangos -Presionar el sistema de freno de las llantas traseras -Permite ubicar el contenedor sobre los moldes por medio de los brazos extensivos -Permite girar el contenedor por medio del sistema de rodamiento que lo conforma y el asa ubicada en la parte superior -Permite la limpieza del contenedor al ser extraído.	Al finalizar la jornada de trabajo se extrae el contenedor para su fácil limpieza Pragmática Lo que significa para el usuario: -Transportar la herramienta -Frenar o asegurar las llantas traseras -Mover los brazos extensivos y asegurar con los topes -Girar el contenedor -Extraer el contenedor -Ubicar nuevamente el contenedor en su posición inicial
---	---	---

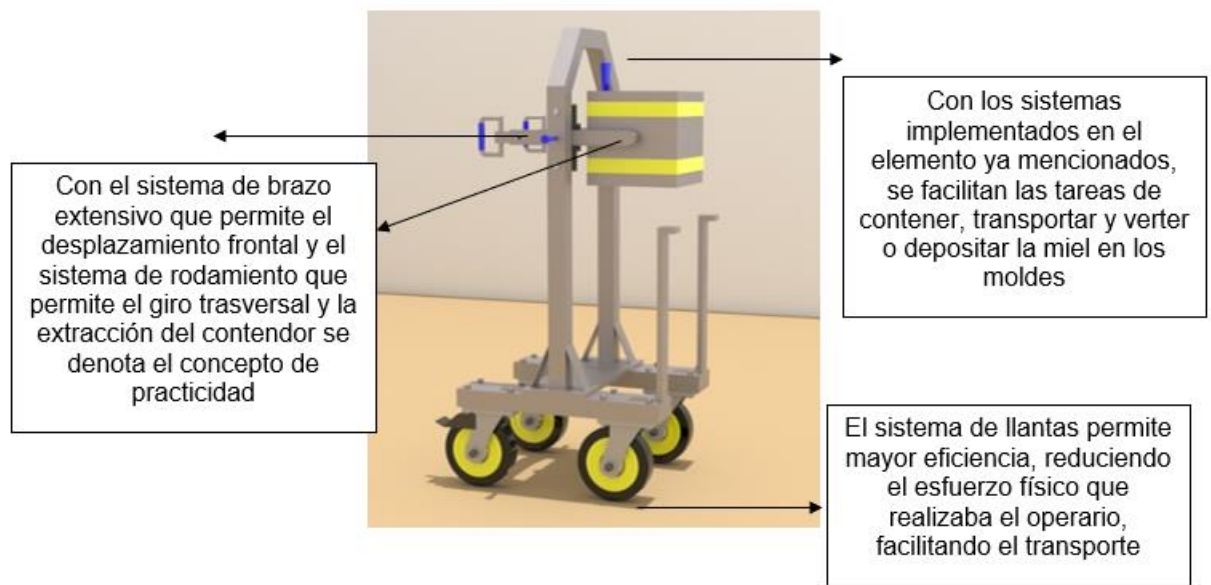
Nota. Fuente: Autor.

4.1.2.1 FUNCIÓN PRACTICA

El elemento es una herramienta de trabajo, que cumple como función contener, transportar y verter o depositar la miel en el área de los moldes, esta herramienta facilita el transporte del producto gracias a su estructura y por medio de cuatro llantas ubicadas en la parte inferior realizando la movilidad, el operario encargado de manipular esta herramienta, se dirige hacia el área de los cobres donde se deposita la miel dentro del contenedor el cual está ubicado en la parte superior de la estructura, siendo sujetado por dos brazos uno en el lateral izquierda y otro en el lateral derecho, la función de estos brazos no solo es soportar el contenedor si no

que cuentan con un sistema de brazo extensivo para permitir el desplazamiento frontal del contenedor, con el objetivo de darle profundidad o alargamiento y ser ubicado directamente sobre los moldes, estos brazos cuentan con un seguro que permite bloquear el desplazamiento frontal y nuevamente regresar a su posición inicial, luego de que el elemento es transportado hacia el área de los moldes, el operario procede a frenar las llantas traseras para brindar más estabilidad y seguridad, ya realizado esto se dirige hacia uno de los laterales de la herramienta para finalmente verter la miel sobre los moldes con ayuda de un mango o asa ubicada en la parte superior del contenedor la cual brinda mayor facilidad al realizar la acción. Al terminar la jornada de trabajo el contenedor cuenta con sistema de rodamiento que no solo permite el giro si no que puede ser extraíble para su limpieza.

Figura 60 Función práctica



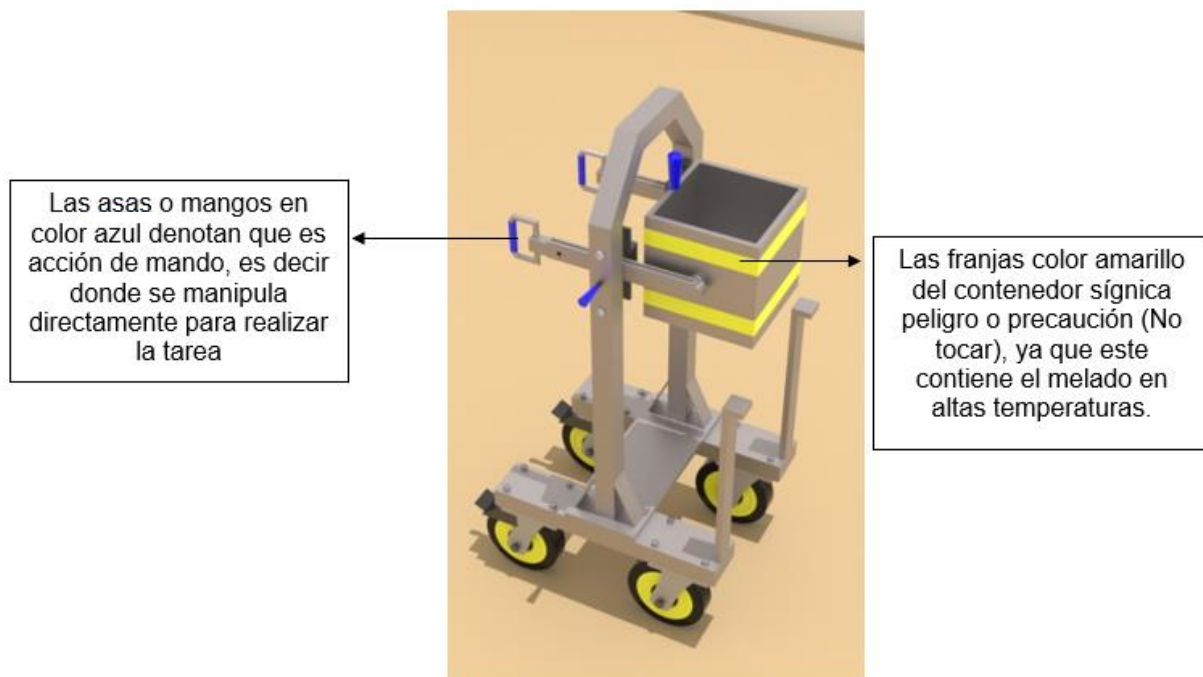
Nota. Fuente: Autor.

4.1.2.2 FUNCIÓN ESTÉTICA

La función estética de la herramienta, señala que la forma indica las funciones que cumple el objeto. Sus formas y colores a simple vista identifican que es una herramienta de trabajo, también se implementan colores de seguridad, como el color azul en los mangos o asas que indican acción de mando, las franjas amarillas en el contenedor indican precaución o peligro ya que este contiene un producto que se

encuentra a altas temperaturas, y los demás elementos de color gris como el material acero inoxidable.

Figura 61. Función estética

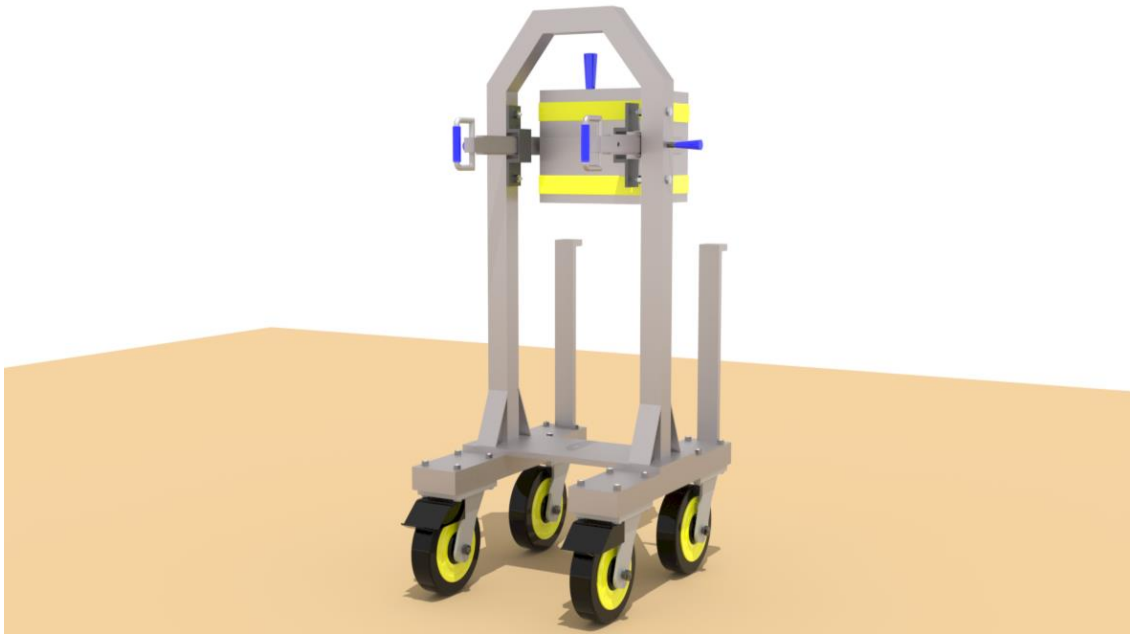


Nota. Fuente: Autor.

4.1.2.3 FUNCIÓN SIMBÓLICA

Los elementos en conjunto que componen la herramienta, reflejan y transmiten de manera casi inmediata y clara, en que contexto se debe disponer y que se trata de una actividad de trabajo. Por medio de los colores y las formas proyectadas y desarrolladas para cada uno de los elementos, deja en claro que es una herramienta de trabajo, transmitiendo un mensaje directo a los usuarios o espectadores de su función o para lo que fue creado el elemento.

Figura 62 Función simbólica



Nota. Fuente: Autor.

4.2 ANÁLISIS DEL FACTOR HUMANO

4.2.1 Análisis del sistema ergonómico

Tabla 21. Análisis ergonómico



El transporte se realiza con los dos brazos, las dimensiones del objeto permiten que el trabajador mantenga sus codos cerca del cuerpo, los brazos y los antebrazos formando un ángulo de 90°, lo que significa que presenta una postura y agarre correcto.



Como se observa en la imagen, el operario mantiene una postura correcta, Lo ideal cuando se trabaja de pie es mantener la espalda recta y evitar posturas de inclinación forzadas, y como se presenta en la fotografía el operario realiza buenas posturas.



En esta imagen se puede observar cómo se extrae el contenedor para su limpieza al finalizar la jornada la laboral.

El peso máximo recomendado en trabajos habituales de manipulación de cargas es de 25 kg (Ruiz, 2011)

En este caso se levanta 10 kg lo que lo hace un levantamiento seguro.



Se presenta un agarre bueno

Asas que por su forma y tamaño permiten un agarre confortable con toda la mano, permaneciendo la muñeca en una posición neutral, sin desviaciones ni posturas desfavorables.

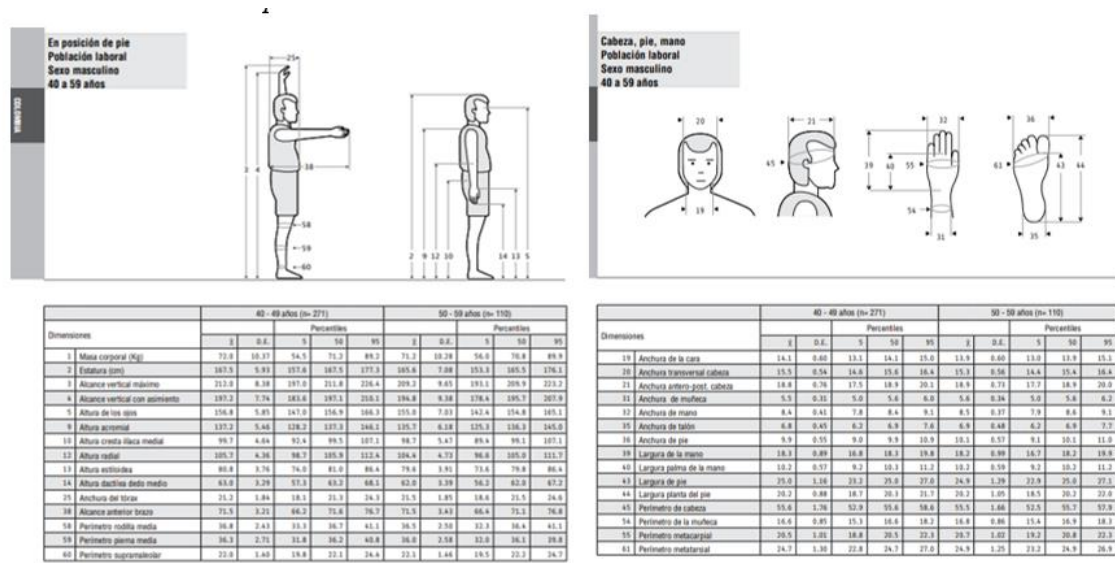
Nota. Fuente: Autor.

4.2.2 PROTOCOLO ANTROPOMÉTRICO

Las medidas antropométricas para el diseño de la herramienta son tomadas del libro dimensiones antropométricas de la población latinoamericana-Colombia, población laboral sexo masculino de 40 a 59 años de edad, donde se toman medidas como: Altura radial (altura de codos) Mínimo P5: 98.7 cm y Máximo P95: 112.4, el cual determina la altura del asa o empuñadura que permite el transporté del elemento: mínima 99 cm máximo 112 cm y otra medida tomada del libro es el alcance anterior brazo (alcance máximo del brazo hacia delante con agarre) P5: 66.2 el cual determina la Máxima distancia para dispositivos de control: 66 cm.

También se toma en cuenta las dimensiones de la mano como: largura de la mano P5 16.8, Anchura de mano P5 7.8 para determinar los tamaños de las asas o mangos.

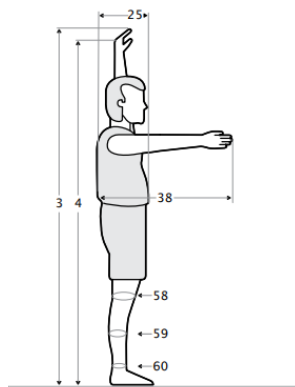
Figura 63 Dimensiones antropométricas



Nota. Fuente: Rosalio Ávila.

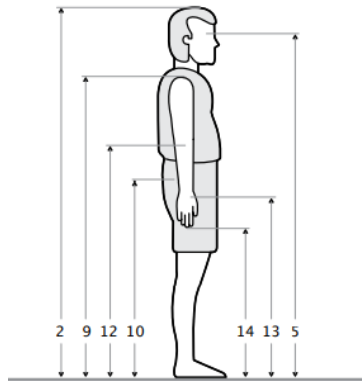
4.2.2.1 ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO

Tabla 22. Análisis antropométrico



se utiliza la medida del punto (38)
Alcance máximo del brazo hacia delante con agarre P5: 66.2

Máxima distancia para dispositivos de control, como los topes de seguridad y el asa del contenedor.



se utiliza la medida del punto (12) que es altura radial (altura de codos)

Mínimo P5: 98.7 cm

Máximo P95: 112.4

Altura del asa o empuñadura que permite el transporté del elemento

Se utiliza la medida del punto (5) que es altura de los ojos

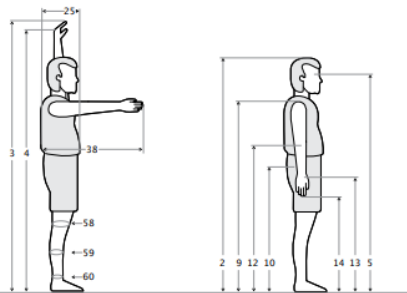
Mínima P5 147. 0

Máxima P95 166.3

Altura de la estructura de la herramienta, permitiendo la visibilidad del operario

Medidas antropométricas (1)

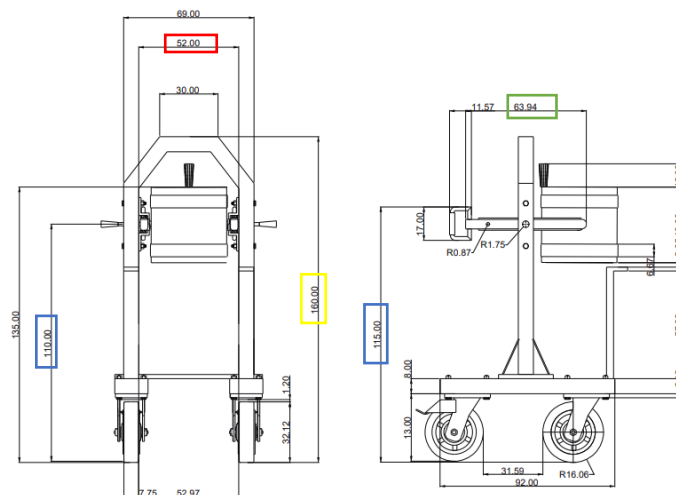
En posición de pie
Población laboral
Sexo masculino
40 a 59 años



	P95	P50	P5
a. Altura normal sedente	95,3	89,4	83,4
b. Altura ojos-siente	84,8	78,3	71,8
c. Altura hombro-siente	66,3	61,1	55,9
d. Altura codo-siente	28,2	23,5	18,9
e. Anchura codos	55,4	46,8	38,2

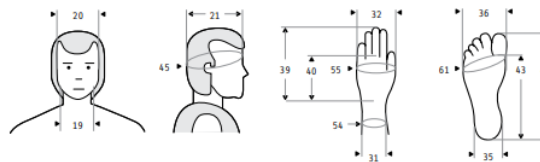
Dimensiones	40 - 49 años (n= 271)					50 - 59 años (n= 110)				
	2	D.E.	5	50	95	2	D.E.	5	50	95
1 Masa corporal (Kg)	72.0	10.37	54.5	71.2	89.2	71.2	10.28	56.0	70.8	89.9
2 Estatura (cm)	167.5	5.93	157.6	167.5	177.3	165.6	7.08	153.3	165.5	176.1
3 Alcance vertical máximo	212.0	8.38	197.0	211.8	226.4	209.2	9.65	193.1	209.9	223.2
4 Alcance vertical con asiento	197.2	7.74	183.6	197.1	210.1	194.8	9.38	178.4	195.7	207.9
5 Altura de los ojos	156.8	5.85	147.0	156.9	166.3	155.0	7.03	142.4	154.8	165.1
9 Altura acromial	137.2	5.46	128.2	137.3	146.1	135.7	6.18	125.3	136.3	145.0
10 Altura cresta ilíaca medial	99.7	4.64	92.4	99.5	107.1	98.7	5.47	89.4	99.1	107.1
12 Altura radial	105.7	4.36	98.7	105.9	112.4	104.4	4.73	96.6	105.0	111.7
13 Altura estilóidea	80.8	3.76	74.0	81.0	86.4	79.6	3.91	73.6	79.8	86.4
14 Altura dactilea dedo medio	63.0	3.29	57.3	63.2	68.1	62.0	3.39	56.2	62.0	67.2
25 Anchura del tórax	21.2	1.84	18.1	21.3	24.3	21.5	1.85	18.6	21.5	24.6
38 Alcance anterior brazo	71.5	3.21	66.2	71.6	76.7	71.5	3.43	66.4	71.1	76.8
58 Perímetro rodilla media	36.8	2.43	33.3	36.7	41.1	36.5	2.50	32.3	36.4	41.1
59 Perímetro pierna media	36.3	2.71	31.8	36.2	40.8	36.0	2.58	32.0	36.1	39.8
60 Perímetro supramaleolar	22.0	1.40	19.8	22.1	24.4	22.1	1.46	19.5	22.2	24.7

Medidas de la herramienta (1)



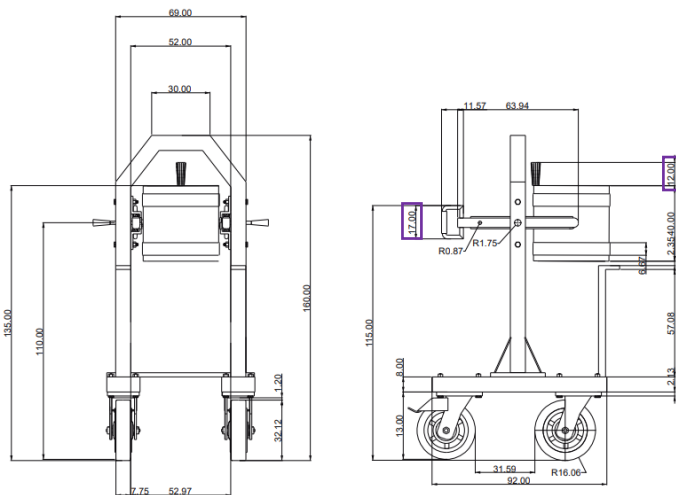
Medidas antropométricas (2)

Cabeza, pie, mano
Población laboral
Sexo masculino
40 a 59 años



Dimensiones	40 - 49 años (n= 271)					50 - 59 años (n= 110)				
	Percentiles					Percentiles				
	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
19 Anchura de la cara	14.1	0.60	13.1	14.1	15.0	13.9	0.60	13.0	13.9	15.1
20 Anchura transversal cabeza	15.5	0.54	14.6	15.6	16.4	15.3	0.56	14.4	15.4	16.4
21 Anchura antero-post. cabeza	18.8	0.76	17.5	18.9	20.1	18.9	0.73	17.7	18.9	20.0
31 Anchura de muñeca	5.5	0.31	5.0	5.6	6.0	5.6	0.34	5.0	5.6	6.2
32 Anchura de mano	8.4	0.41	7.8	8.4	9.1	8.5	0.37	7.9	8.6	9.1
35 Anchura de talón	6.8	0.45	6.2	6.9	7.6	6.9	0.48	6.2	6.9	7.7
36 Anchura de pie	9.9	0.55	9.0	9.9	10.9	10.1	0.57	9.1	10.1	11.0
39 Largura de la mano	18.3	0.89	16.8	18.3	19.8	18.2	0.99	16.7	18.2	19.9
40 Largura palma de la mano	10.2	0.57	9.2	10.3	11.2	10.2	0.59	9.2	10.2	11.2
43 Largura de pie	25.0	1.16	23.2	25.0	27.0	24.9	1.29	22.9	25.0	27.1
44 Largura planta del pie	20.2	0.88	18.7	20.3	21.7	20.2	1.05	18.5	20.2	22.0
45 Perímetro de cabeza	55.6	1.76	52.9	55.6	58.6	55.5	1.66	52.5	55.7	57.9
54 Perímetro de la muñeca	16.6	0.85	15.3	16.6	18.2	16.8	0.86	15.4	16.9	18.3
55 Perímetro metacarpial	20.5	1.01	18.8	20.5	22.3	20.7	1.02	19.2	20.8	22.3
61 Perímetro metatarsal	24.7	1.30	22.8	24.7	27.0	24.9	1.25	23.2	24.9	26.9

Medidas de la herramienta (2)

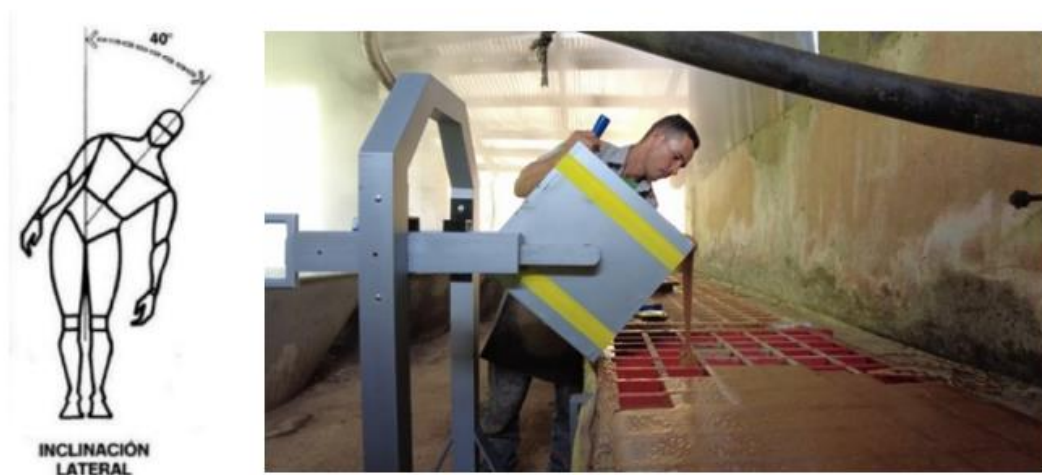


Nota. Fuente: Autor.

4.2.2.2 BIOMECÁNICA

Para el análisis biomecánico se considera el movimiento con inclinación lateral, el cual se presenta en el uso de la herramienta (Modelo funcional)

Figura 64. Inclinación lateral

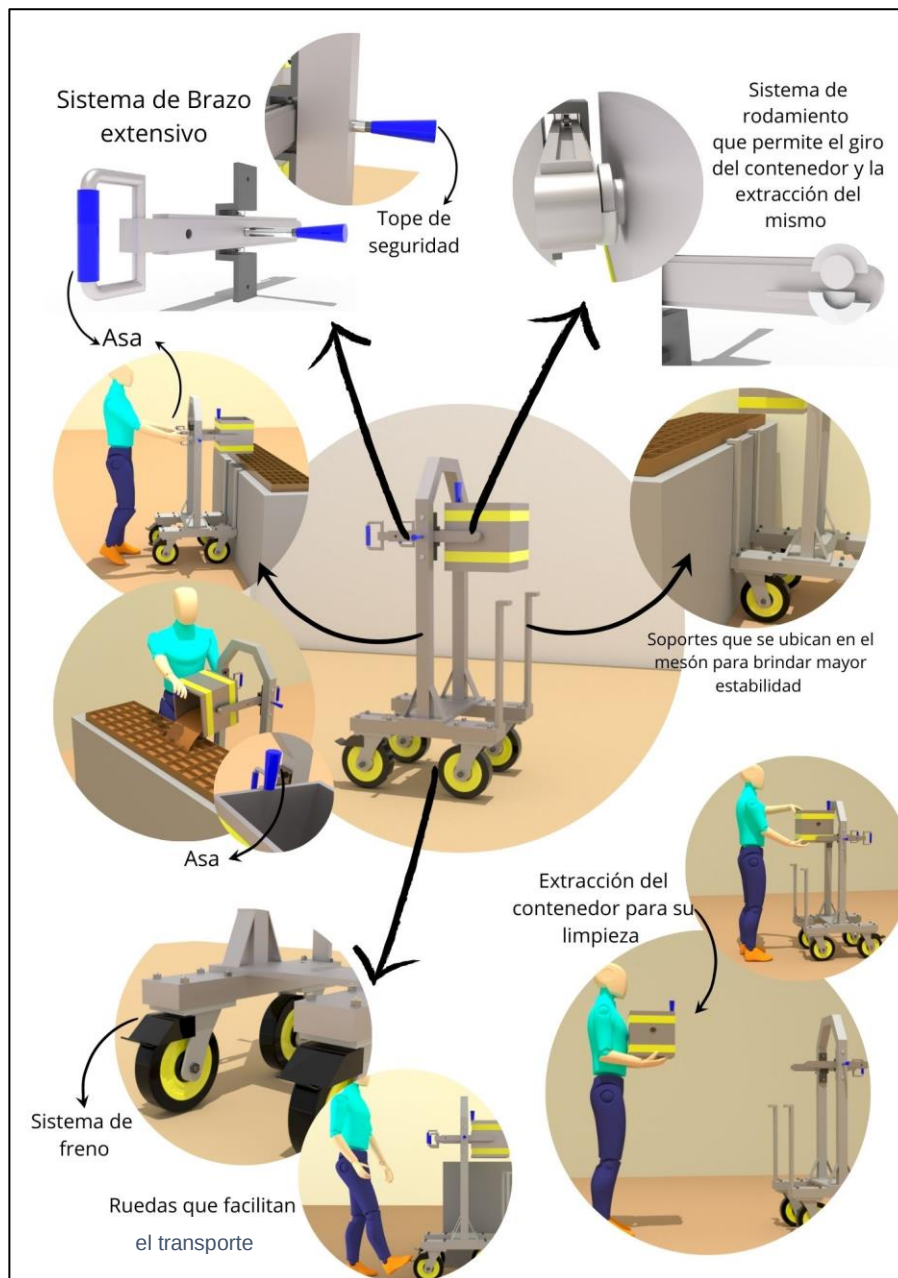


Nota. Fuente: Autor.

4.2.3 AFFORDANCE

Son las funciones que le dan el valor agregado a la herramienta BONGGO 2.0 en relación al existente en el mercado.

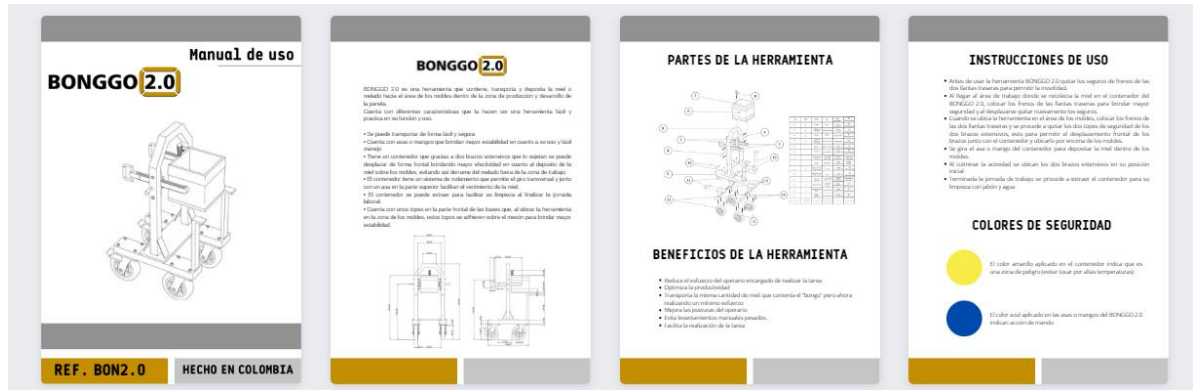
Figura 65 Propuesta con affondance



Nota. Fuente: Autor.

4.2.4 MANUAL DE USO

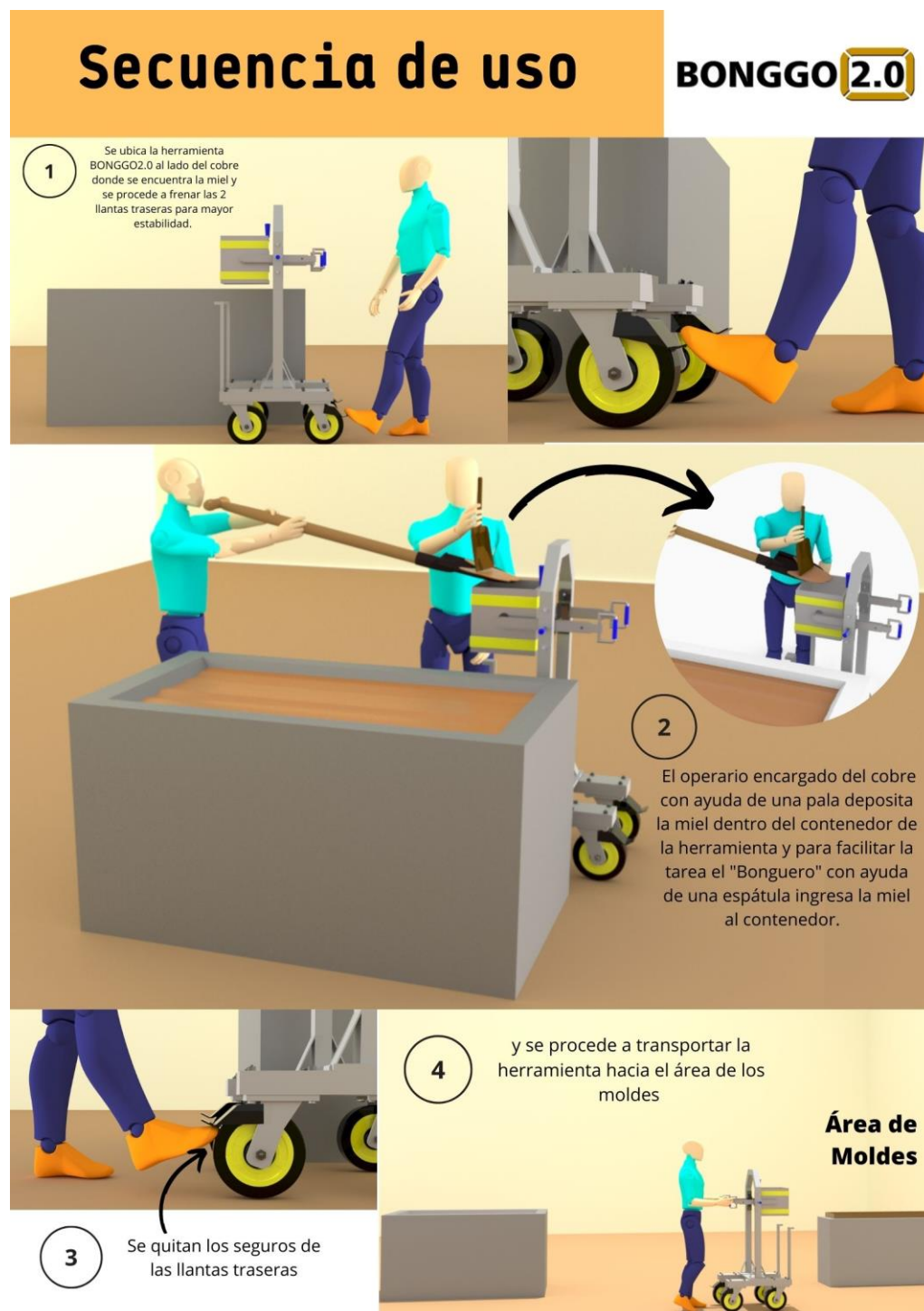
Figura 66 Manual de uso



Nota. ver anexo 1. Fuente: Autor.

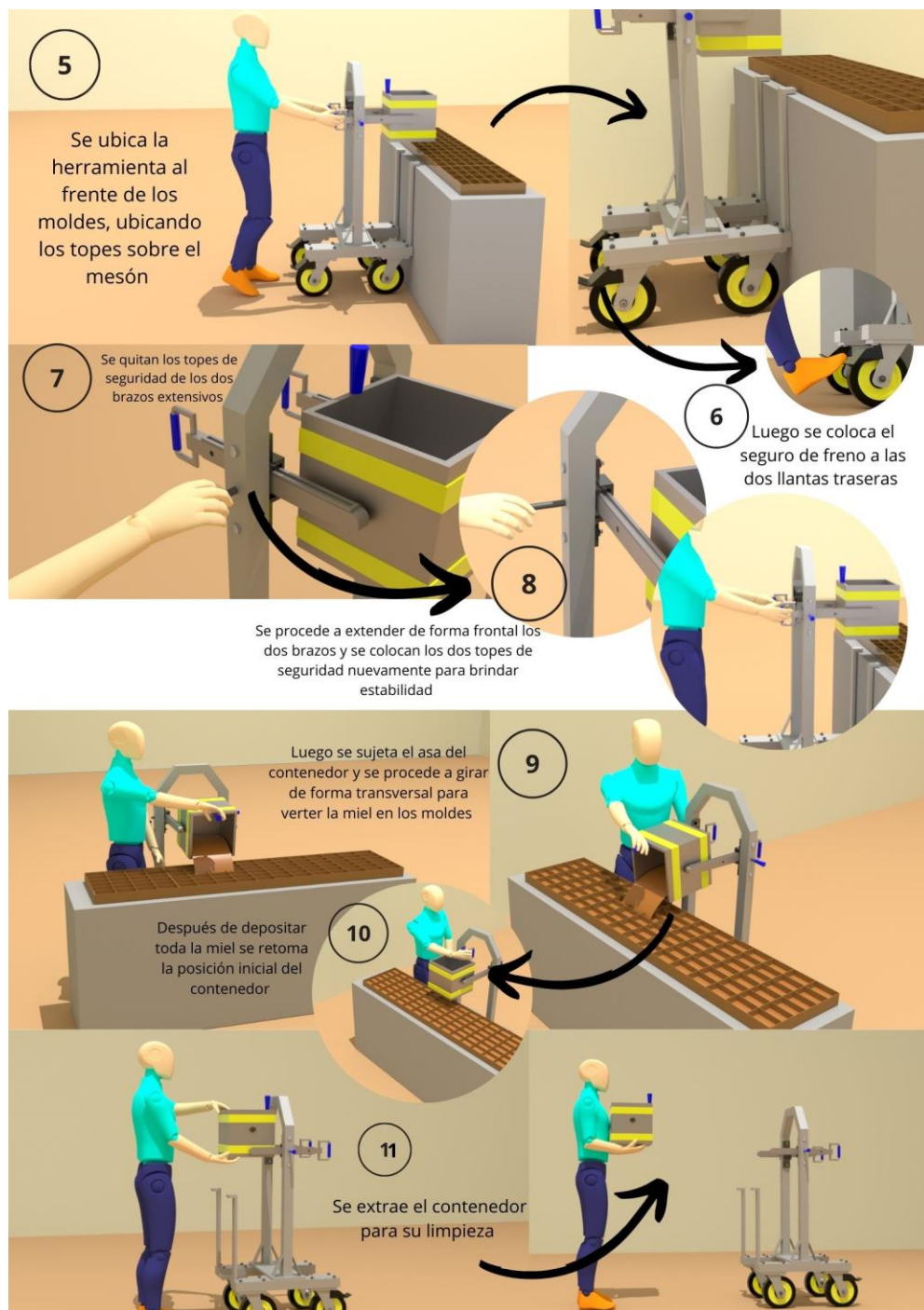
4.2.5 SECUENCIA DE USO

Figura 67 *Secuencia de uso*



Nota. Fuente: Autor.

Figura 68. Secuencia de uso

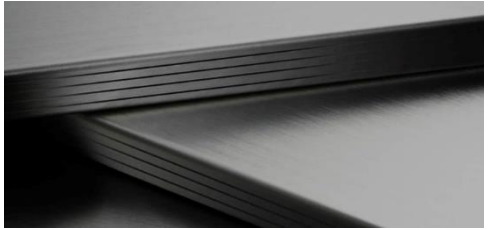


Nota. Fuente: Autor.

4.3 ANÁLISIS DEL FACTOR PRODUCCIÓN

4.3.1 MATERIALES

Tabla 23. Materiales para la herramienta

Material	
Acero inoxidable 304 Para la fabricación de la estructura se utilizará el acero inoxidable 304 es la forma más común de acero inoxidable usada en el mundo, en gran medida debido a su excelente resistencia a la corrosión y a su valor. Este contiene entre 16 y 24 por ciento de cromo y hasta 35 por ciento de níquel, como también pequeñas cantidades de carbón y manganeso.	Tubería cuadrada 
Acero inoxidable 316, acero quirúrgico y reforzado con titanio para el contenedor, brazos extensivos y algunas partes de la estructura se utilizará el acero inoxidable 316, es el segundo tipo de acero inoxidable más utilizado de todos. Es similar al 304 pero contiene molibdeno que le confiere una mayor resistencia a la corrosión en altas temperaturas. Además, puede tener contacto con alimentos.	Lámina 

Nota. Fuente: Autor.

Tabla 24 *Insumos para la herramienta*

Insumos															
Ruedas en polyolefin PR, ruedas de un diámetro de 3" pulgadas hasta 8" pulgadas, para un peso máximo de 500Kgs • Rueda con banda en polyolefin color negro. • Rin en polipropileno color gris. • Eje con buje de nylon o balinera. Las dos llantas delanteras fijas y las dos traseras con sistema de freno o seguro. Tornillo Hexagonal 1/2X3-1/2 y Tuerca															
Ficha técnica <table> <tr> <td>Tipo</td><td>Tornillo Hexagonal</td></tr> <tr> <td>Medidas</td><td>1/2pulgx1/2pulg</td></tr> <tr> <td>Tipo de Cabeza</td><td>Hexagonal</td></tr> <tr> <td>Contenido</td><td>1</td></tr> <tr> <td>Material</td><td>Acero</td></tr> <tr> <td>Uso</td><td>Multiusos</td></tr> <tr> <td>Origen</td><td>Importado</td></tr> </table>	Tipo	Tornillo Hexagonal	Medidas	1/2pulgx1/2pulg	Tipo de Cabeza	Hexagonal	Contenido	1	Material	Acero	Uso	Multiusos	Origen	Importado	
Tipo	Tornillo Hexagonal														
Medidas	1/2pulgx1/2pulg														
Tipo de Cabeza	Hexagonal														
Contenido	1														
Material	Acero														
Uso	Multiusos														
Origen	Importado														
Asa metálica con cobertura en el agarre de silicona Agarre seguro, cómodo y estable. La reducción de calor y el agarre mejorado con nervaduras internas de silicona le dan al agarrador protección adicional para sus manos Es un material resistente al calor, silicona de calidad, que tiene un buen aislamiento, flexibilidad y con superficie antideslizante.															
Empuñadura cilíndrica I.780-VD Tecnopolímero de base poliamídica (PA) reforzado con fibra de vidrio, color azul RAL 5001, acabado mate. Producido a partir de materia prima conforme con FDA (FDA CFR.21 y UE 10/2011).															

Montaje

Agujero ciego roscado.

SOLDADURA INOXIDABLE 308L – GRINOX 2

La SOLDADURA INOXIDABLE 308L – GRINOX 2 es un electrodo de revestimiento rutílico que presenta gran estabilidad del arco, con fácil encendido y reencendido, sus depósitos libres de salpicaduras presentan contornos suaves de superficie lisa y fácil remoción de escoria, resistencia a la corrosión intergranular, a los agentes oxidantes, ductibilidad elevada y soportan temperaturas de trabajo desde -120°C hasta 350°C.



Pintura anticorrosiva en spray mate 340 gr amarillo sol.

Protección anticorrosiva: protege del óxido y la corrosión Durabilidad y resistencia: elasticidad que evita el descascarado Ideal para metales de exterior: acabado resistente a la exposición al sol, lluvia y humedad

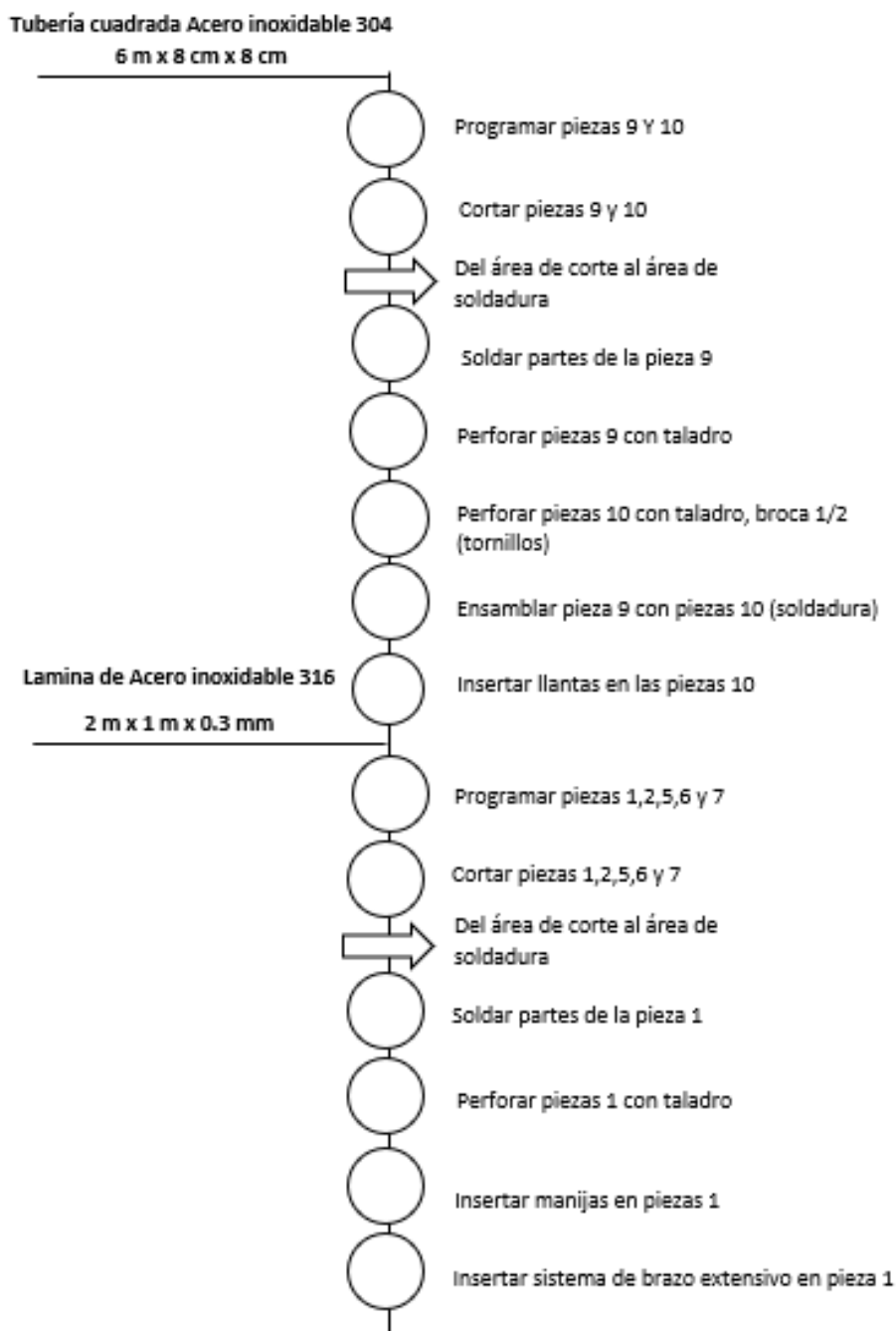


Nota. Fuente: Autor.

4.3.2 PROCESO PRODUCTIVO

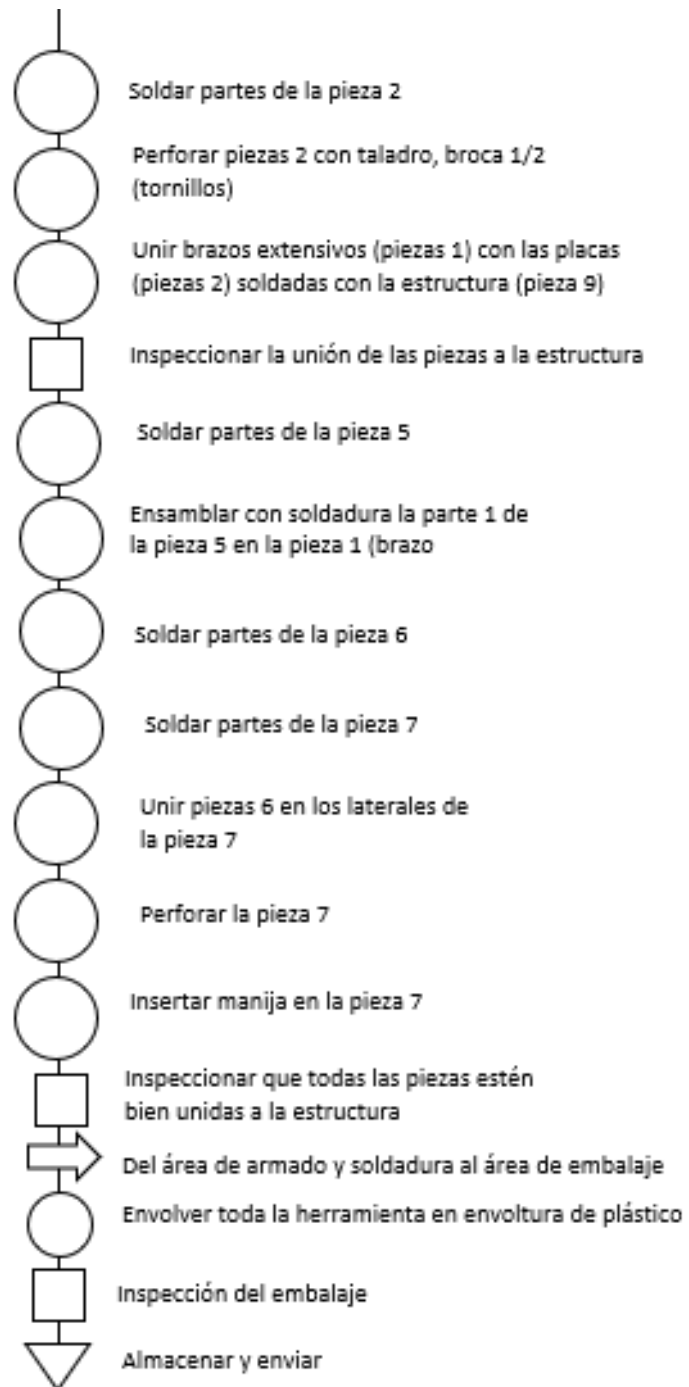
(la enumeración de las piezas del diagrama corresponde a los planos técnicos de piezas-Anexo 3)

Figura 69 Diagrama de procesos parte 1



Nota. Fuente: Autor.

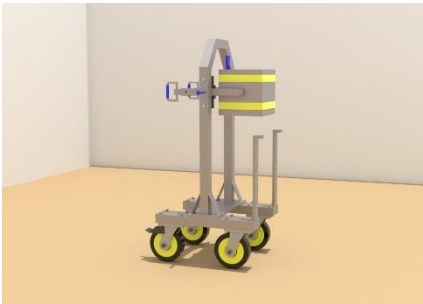
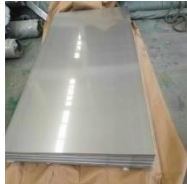
Figura 70 Diagrama de procesos parte 2



Nota. Fuente: Autor.

4.3.3 FICHA TÉCNICA

Tabla 25 Ficha técnica

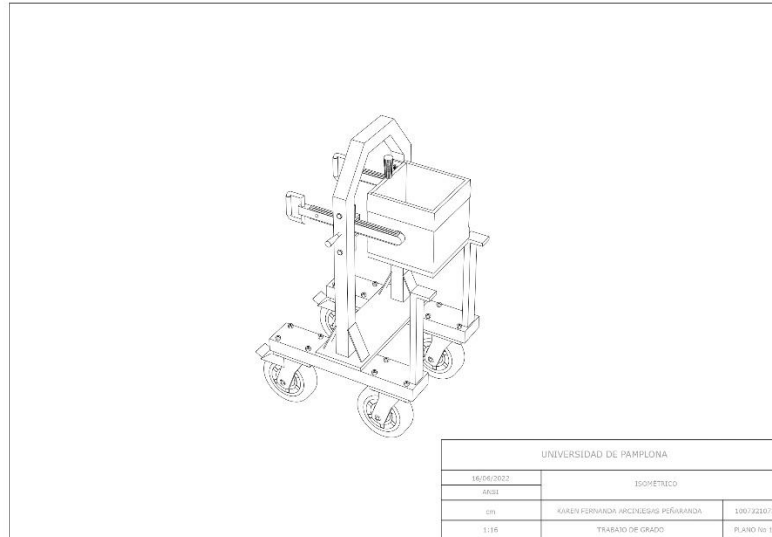
Empresa: BONGGO 2.0 Render		Fecha: 18/07/2022	
		Descripción del producto	Medidas
		Herramienta para desempeñar el oficio de "Bonguero" Esta herramienta contiene, transporta y deposita la miel en el área de los moldes, de forma segura, practica y fácil evitando que el operario realice esfuerzos.	Revisar planos técnicos generales
DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES PRINCIPALES DEL PRODUCTO			
MATERIALES	CANTIDAD USADA	TAMAÑO DE VENTA EN EL MERCADO	
Acero inoxidable 304	1 tubos cuadrados	Tuberia cuadrada de 8 cm Espesor: 2 mm Largo: 6 m	
			
Acero inoxidable 316	2 lamina	Lamina de: Espesor: 3 mm Ancho: 1 m Longitud: 2 m	
			
INSUMOS	CANTIDAD USADA	TAMAÑO DE VENTA EN EL MERCADO	

Ruedas en polyolefin PR	4 ruedas 2 con sistema de freno y 2 normales	un diámetro de 6" pulgadas	
Tornillo Hexagonal y Tuerca	20 tornillos 20 tuercas	1/2 pulg x-1/2 pulg	
Asa metálica con cobertura en el agarre de silicona	2 asas	Alto: 17 cm Ancho: 10 cm Color de la goma: azul	
Empuñadura I.780-VD	cilíndrica 1 empuñadura	Alto: 12 cm Diámetro: 26.5 cm	
Soldadura inoxidable 308L-GRINOX 2	revestida 1 caja	DIÁMETROS: 3/32, 1/8, 5/32	
Pintura anticorrosiva en spray mate amarillo sol.	1	340 gr	

Nota. Fuente: Autor.

4.3.3.1 ISOMÉTRICO

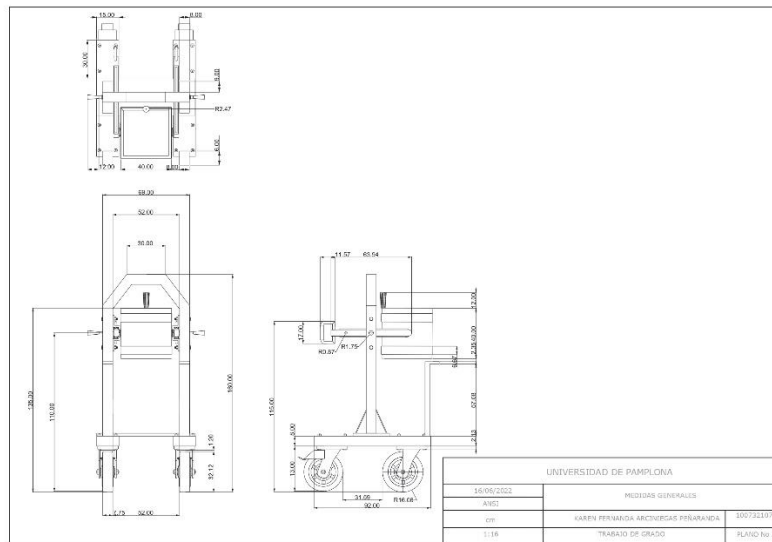
Figura 71 Isométrico



Nota. Fuente: Autor.

4.3.3.2 PLANOS TÉCNICOS GENERALES

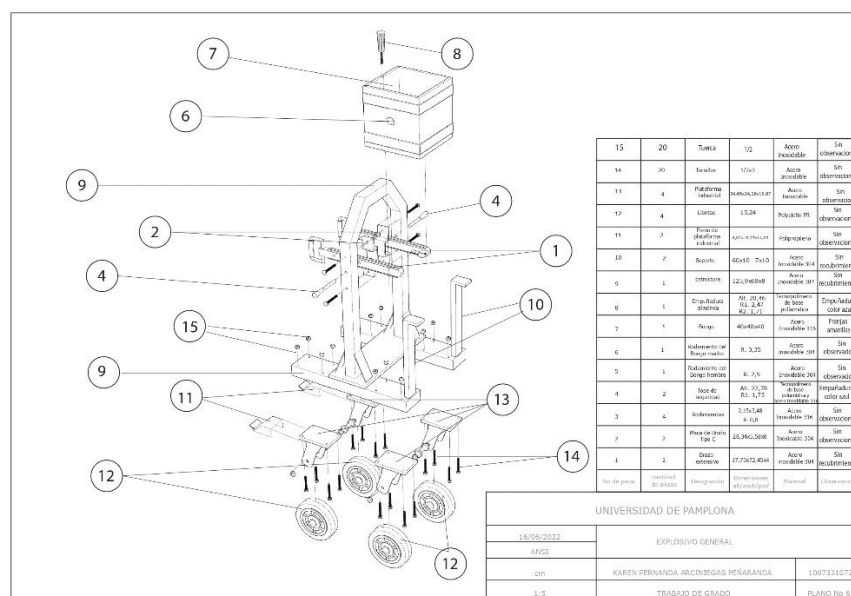
Figura 72. Planos técnicos generales



Nota. Fuente: Autor.

4.3.3.3 PLANOS TÉCNICOS DESPIECE GENERAL

Figura 73 Despiece general



Nota. ver anexo 2. Fuente: Autor.

4.3.3.4 PLANOS TÉCNICOS DE PIEZAS

Anexo 3

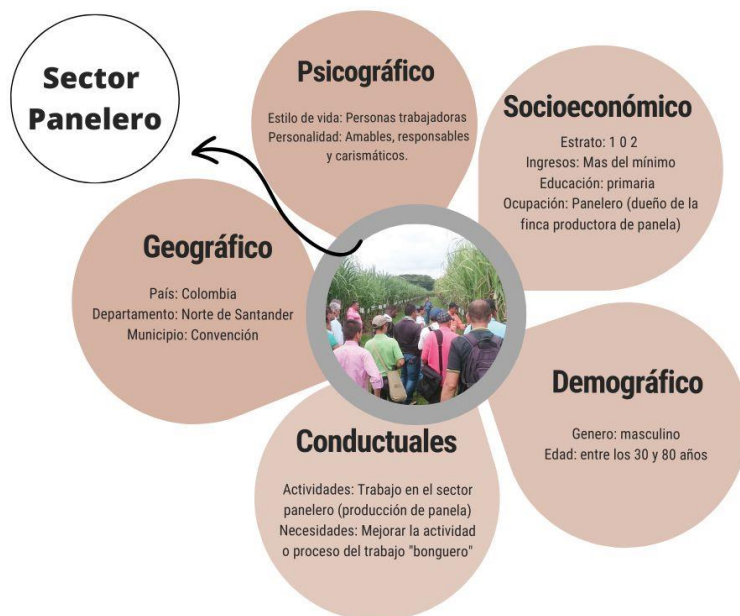
4.4 ANÁLISIS DEL FACTOR MERCADEO

4.4.1 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO

La segmentación de mercado donde se implementara el producto, es en el Sector panelero de la provincia de Ocaña, y los clientes o compradores son los propietarios de las fincas productoras de panela del municipio de convención norte de Santander, en la región se encuentra una cooperativa de paneleros llamada cañicultores, a final de 2021 se registraron 40 personas afiliadas, dentro de esta cooperativa se venden ciertas herramientas, e insumos o materias primas para el desarrollo de esta actividad panelera. Las fincas paneleras de esta zona, se

consideran tradicionales y conservan un proceso productivo artesanal, los paneleros de esta región son personas que se caracterizan por ser muy trabajadores y llevan un ritmo de vida acelerado.

Figura 74. Segmento de mercado



Nota. Fuente: Autor.

4.4.2 PLAN DE MARKETING 4P'S

Se aplica el plan de marketing de las 4P para definir y conocer las variables: producto, precio, punto de venta y promoción. Y las estrategias presentadas en estos puntos sobre la marca y como se dará a conocer.

4.4.2.1 PRODUCTO

BONGGO 2.0 es una herramienta que contiene, transporta y deposita la miel o melado hacia el área de los moldes dentro de la zona de producción y desarrollo de la panela.

Cuenta con diferentes características que la hacen ser una herramienta fácil y practica en su función y uso.

- Se puede transportar de forma fácil y segura
- Cuenta con asas o mangos que brindan mayor estabilidad en cuanto a su uso y fácil manejo
- Tiene un contenedor que gracias a dos brazos extensivos que lo sujetan se puede desplazar de forma frontal brindando mayor efectividad en cuanto al depósito de la miel sobre los moldes, evitando así derrame del melado fuera de la zona de trabajo.
- El contenedor tiene un sistema de rodamiento que permite el giro transversal y junto con un asa en la parte superior facilitan el vertimiento de la miel.
- El contenedor se puede extraer para facilitar su limpieza al finalizar la jornada laboral.
- Cuenta con unos topes en la parte frontal de las bases que, al ubicar la herramienta en la zona de los moldes, estos topes se adhieren sobre el mesón para brindar mayor estabilidad.

La herramienta BONGGO 2.0 brinda diferentes Benéficos como:

- Reduce el esfuerzo del operario encargado de realizar la tarea
- Optimiza la productividad
- Transporta la misma cantidad de miel que se contenía en el “bongo” pero realizando un mínimo esfuerzo
- Mejora las posturas del operario

- Evita levantamientos manuales pesados.

4.4.2.2 PRECIO

El costo variable unitario, es de **\$2.205.182**, valor que se invierte para fabricar la herramienta BONGGO 2.0 y se estipula en ventas una ganancia del 25% que serían \$568.199 y para el diseñador una ganancia del 5% por cada BONNGO 2.0 vendido que sería un valor de \$113.639

Costo para fabricar un BONGGO 2.0: \$2.205.182

Ganancia en ventas: \$551.295

Ganancia del diseñador: \$110.259

Lo que estipula un precio de ventas de: **\$2.866.736**

Es una inversión alta, pero con resultados satisfactorios, ya que aumenta la efectividad en cuanto a producción y proceso, beneficiando también en su totalidad al operario encargado de realizar el oficio. Lo que significa que sería una inversión positiva a mediano o largo plazo.

4.4.2.3 PUNTO DE VENTA

Localización: Este producto se encontrará expuesto para ser vendido en la cooperativa cañicultores ubicada en convención Norte de Santander.

Almacenamiento: En la bodega que tiene la cooperativa cañicultores ubicada en Convención Norte de Santander

Transporte: La cooperativa ofrece el servicio de transporte del producto hasta el lugar que indique el comprador.

Tiempos de carga: de 10 a 15 días.

4.4.2.4 PROMOCIÓN

Se implementan diferentes estrategias de promoción con el fin de dar a conocer el producto.

- **Redes sociales:** Estas herramientas son las más usadas en la actualidad principalmente por su bajo coste y su facilidad de uso, acá se plantea implementar cadenas, mensajes directos de whatsapp, o mensajes de texto ya que estos son los únicos medios principales que utilizan los paneleros de la región para comunicarse de forma digital, pues no son personas que utilicen redes sociales como Instagram o Facebook entre otras.
- **Concursos:** Los concursos o sorteos son una gran posibilidad de promoción de un producto o servicio, se plantea realizar sorteos directamente con la cooperativa para que las personas del sector panelero puedan acceder a la herramienta BONGGO 2.0 y obtenerla gratis, de esta forma también se da a conocer el producto.
- **Regalos y obsequios:** se proyecta obsequiar una garantía durante 1 año o 6 meses para su mantenimiento, también se puede obsequiar llantas de repuestos, con el fin de atraer al cliente y dar a conocer el producto.
- Y finalmente colocar un punto de exhibición dentro de la cooperativa cañicultores para que el sector panelero pueda observar y conocer un poco más la herramienta.

4.4.3 MARCA

Figura 75. Isologo de la marca



Nota. Fuente: Autor.

La marca se llama BONGGO 2.0, como se dará a conocer la herramienta bongo en su segunda edición, esta herramienta es la evolución de la actual, donde se muestran grandes beneficios y características que la convierten en una herramienta innovadora y sobre todo practica en cuanto a su función y uso, la marca conserva el nombre actual de la herramienta “Bongo” para reafirmar la memoria y recordación de los clientes en cuanto a la función de la herramienta que por muchos años ha existido, Adicional se implementa al nombre una G “BONGGO” con el objetivo de dar un toque de diferencia sin perder el nombre tradicional y finalmente el 2.0 significa la segunda edición de esta herramienta que trae consigo grandes cambios que benefician la efectividad del proceso y principalmente la tarea realizada por el operario. A continuación, se muestra el manual de identidad con sus apliques, tipografía, variación del color, paleta de colores y construcción del imagotipo.

(ver anexo 4).

4.4.4 EMPAQUE

Se plantea un embalaje en envoltura de plástico y recubrimiento para esquinas con el fin de proteger todo el elemento, ya que este no se puede desarmar será envuelto como una sola pieza, cubriendo todas sus partes.

4.4.5 CANALES DE DISTRIBUCIÓN

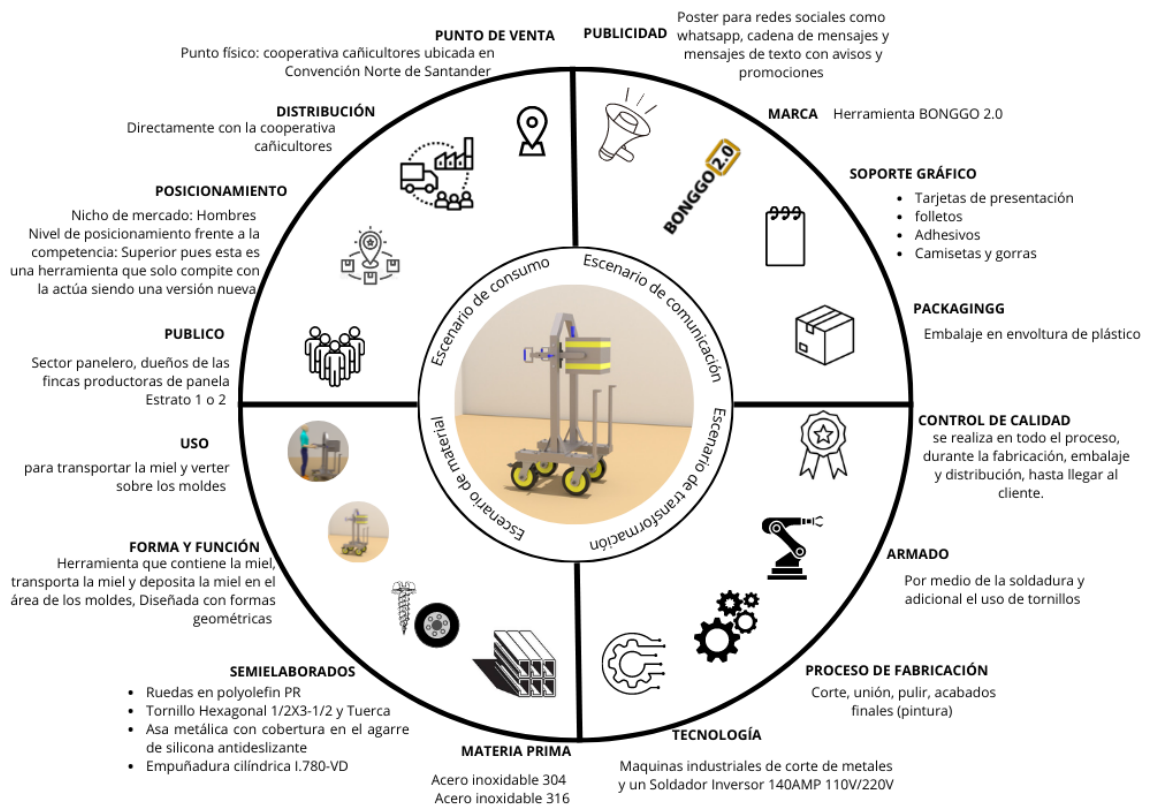
Los canales de distribución que se utilizarán serán la venta directa y distribuidores en este caso será en convenio con la cooperativa cañicultores de la región de Ocaña con sede en Convención Norte de Santander, pues esta cooperativa es la

encargada de suministrar los insumos, y productos que necesita el sector panelero para llevar a cabo el desarrollo de la producción de panela. Puesto que este es el lugar más acorde y cercano a los paneleros para poder obtener la herramienta BONGGO 2.0

4.5 ANÁLISIS DEL FACTOR GESTIÓN

Se implementa el modelo IMDI como gestión de la marca, Donde se recopila toda la información según los escenarios como: Consumo, Material, comunicación, transformación, lo que permite tener una aproximación directa de las necesidades del público objetivo al cual el producto se dirige.

Figura 76 Modelo IMDI



Nota. Fuente: Autor.

4.6 ANÁLISIS FACTOR COSTOS

4.6.1 COSTOS Y POLÍTICAS DE PRECIO

Tabla 26. Costos materias primas

Materia prima	Unidad de compra	Costo por unidad	unidades utilizadas	Costo total
Acero inoxidable 304	Tubería cuadrada	\$280.000	1	\$280.000
Acero inoxidable 316	Lamina	\$360.000	2	\$720.000
Costo total materias primas				\$1.000.000

Nota. Fuente: Autor.

Tabla 27. Costos insumos

Insumos	Unidad de compra	Costo por unidad	Unidades utilizadas	Costo total
Tornillo Hexagonal 1/2X3-1/2 y Tuerca	unidad	\$6.600	20	\$132,000
Ruedas en Unidad polyolefin PR Con sistema de freno		\$21.000	2	\$42.000
Ruedas en Unidad polyolefin PR Sin freno		\$18.600	2	\$37.200
Asa metálica con cobertura en el agarre de silicona	Par	\$28.000	2	\$28.000

Empuñadura cilíndrica I.780-VD	Unidad	\$17.500	1	\$17.500
Soldadura revestida inoxidable 308L-GRINOX 2	Caja	\$ 14.166	12	\$169.992
Pintura anticorrosiva en spray mate amarillo sol	Lata de spray	\$ 6.490	1	\$ 6.490
Costo total insumos				\$405.182

Cargo	Mano de obra
Soldador	
Persona encargada de realizar los cortes, perforaciones, uniones, soldadura, armado de piezas, aplicación de pintita y acabados finales	\$800.000
COSTO VARIABLE UNITARIO	\$2.205.182

Nota. Fuente: Autor.

4.7 ANÁLISIS DEL FACTOR INNOVACIÓN

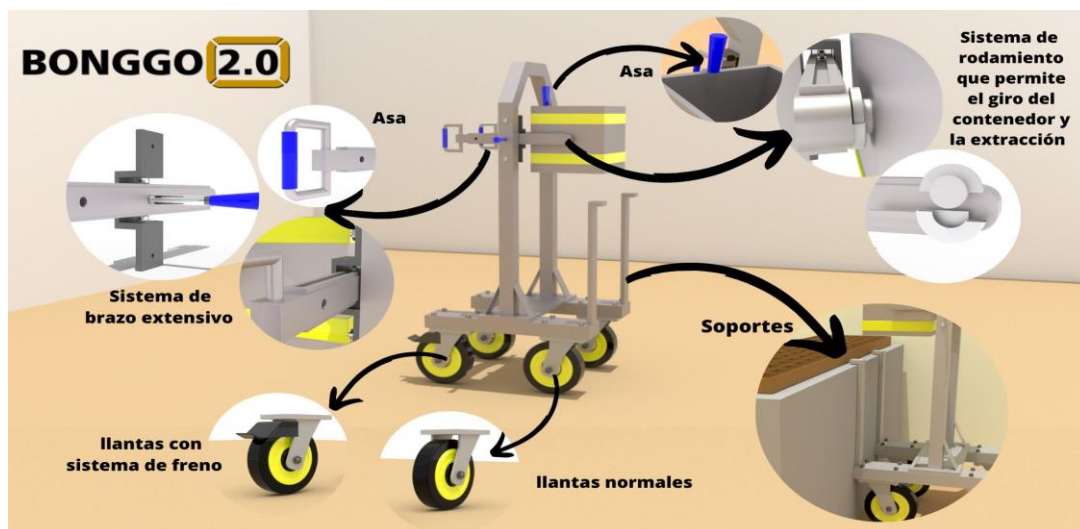
4.7.1 TIPO DE INNOVACIÓN

Se entiende por innovación al proceso que introduce novedades y que modifica elementos ya existentes con el fin de mejorarlos, aplicado en cuanto al diseño a nivel de formal, funcional y estructurabilidad.

El tipo de innovación que se aplica a la propuesta de la herramienta BONGGO 2.0, es la innovación de producto, ya que no existe una propuesta similar que ofrezca las facilidades y beneficios que tiene la herramienta, BONGGO 2.0 cuenta con ciertas características en cuanto a su funcionalidad y usabilidad brindando mayor eficiencia y reduciendo al máximo el esfuerzo de carga del operario. Gracias a la implementación de ruedas, se facilita el transporte, y la estructura diseñada le brinda al operario realizar el oficio de forma segura, fácil y efectiva, pues el BONGGO 2.0 cuenta con un contenedor que se sujeta a dos brazos extensivos los cuales brindan un desplazamiento frontal para depositar la miel de forma directa sobre los moldes girando el contenedor, adicional entre sus características el contenedor se puede extraer para facilitar su limpieza al finalizar la jornada laboral. También cuenta con la aplicación de colores de seguridad, el color amarillo aplicado en el contenedor indica zona de peligro, es decir no se puede tocar, y el color azul aplicado en los mangos o asas indican acción de mando.

Otra innovación aplicada es innovación de mercadeo, ya que se implementan estrategias para llegar al cliente y dar a conocer la herramienta BONGGO 2.0, anteriormente con la herramienta ya existente “bongo” nunca se aplicó este tipo de innovación ni tampoco se buscaban estrategias de venta, con el fin de que llegaran al consumidor, por esta razón al BONGGO 2.0 se le aplica esta innovación con el fin de promocionar, dar a conocer, vender y muchas estrategias más que posicionan la herramienta en el mercado.

Figura 78. Innovación del producto



Nota. Fuente: Autor.

5. POSIBLES IMPACTOS DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIAL

¿El proyecto es un generador de empleo?

Si ya que para la fabricación de la herramienta se requiere de personal calificado, en todas las áreas de producción desde el armado hasta el embalaje y distribución, adicional se requiere personal para las ventas, marketing, atención al cliente, entre otros aspectos.

También se propone realizar una alianza con SENA para generar empleo ya que se requiere de personal calificado como tecnólogos en cuanto al manejo o proceso de fabricación, proceso de ventas, personal de oficina entre otros cargos.

¿La comunidad acepta de manera satisfactoria el producto?

BONGGO 2.0 va dirigido al segmento de mercado de productores de panela, el cual satisface las necesidades presentadas dentro de la producción en el oficio de “bonguero”, esta herramienta satisface no solo al operario encargado de realizar el oficio porque reduce al máximo el esfuerzo y la fatiga física que presentaba el operario, si no también satisface al productor de panela dueño de la empresa por que presenta mayor efectividad en cuanto a la producción, convirtiéndose BONGGO 2.0 en una herramienta práctica, fácil de usar e innovadora.

¿Se puede medir las consecuencias que el proyecto tendrá sobre la sociedad en el corto, mediano y largo plazo?

El proyecto de esta herramienta BONGGO 2.0 no tendrá consecuencias negativas, al contrario, satisface y favorece las necesidades que presenta el segmento de mercado al cual se dirige, pues a corto o largo plazo favorece mucho al operario encargado del oficio quien dará uso de la herramienta, por que contribuye a mejorar su salud y evitar esfuerzos o levantamientos de carga pesada y disminuir la fatiga física, gracias a las características innovadoras que presenta BONGGO 2.0

5.1 IMPACTOS DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONÓMICO

¿El proyecto tiene un costo más bajo del precio que puede tener en el mercado?

Al ser un diseño nuevo, cuenta con características y materiales que lo convierten en un producto nuevo en el mercado por lo tanto tiene un precio especial según la inversión que se realizó.

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

Si, por que es una herramienta que beneficia no solo al operario encargado de usar la herramienta si no al dueño de la finca por que facilita el oficio y aumenta la efectividad en cuanto al proceso.

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

El bongo actual que se encuentra en el mercado (cooperativa cañicultores) es mucho más económico que el BONGGO 2.0 ya que este nuevo diseño presenta características en cuanto a su fabricación que lo convierte en un producto mas caro que el que se encuentra ya en el mercado

¿Es un proyecto económicamente viable/rentable?

sí, porque se fabrica con materiales que garantizan un ciclo de vida largo esto significa que para el comprador es una buena inversión en cuanto a eficiencia y durabilidad, por lo tanto, generaría varias ventas.

5.2 POSIBLES IMPACTOS DESDE EL PUNTO DE VISTA ECOLÓGICO

¿Está contemplado el análisis del ciclo de vida del producto y todas las implicaciones ecológicas que éste puede tener?

Si, Se fabrica en materiales resistentes como el acero inoxidable 304 y Acero inoxidable 316 para garantizar un ciclo de vida más largo y evitar desechar elementos. Las asas o mangos tienen como base acero inoxidable y una cobertura de silicona lo cual asegura un ciclo de vida eficiente y duradero.

¿Contempla el uso de materias primas renovables, reciclables? ¿Se implementan procesos de producción más limpia?

Por las funciones que cumple la herramienta y en el contexto donde será usada, se deben utilizar materiales como el acero inoxidable que no solo cumple con las características en cuanto a la resistencia si no que el contenedor debe estar fabricado en un material como el acero inoxidable 316 que puede tener contacto con alimentos y sometido a altas temperaturas. Y los demás componentes fabricados en materiales que también resistan y se adapten al contexto.

¿Se contemplan estrategias de fin de vida del producto?

Los materiales utilizados para la fabricación cuentan con las características de tener un ciclo de vida largo, por la resistencia y calidad de materiales, y en cuanto a las llantas o manijas pueden ser cambiados si presentan un daño en terminado tiempo esto significa que la herramienta y su estructura sigue funcionando.

5.3 POSIBLES IMPACTOS DESDE EL PUNTO DE VISTA CULTURAL

¿El proyecto es respetuoso con la cultura en la cual estará inserto? ¿Contempla si esa afectación es positiva o negativa para la actualidad y el futuro?

BONGGO 2.0 no presenta ninguna repercusión o daño a la cultura, sin duda alguna presenta una afectación positiva ya que en cuanto a su función sigue cumpliendo la misma actividad dentro de la producción de panela, contener transportar y depositar la miel, solo que BONGGO 2.0 es la evolución mejorada en cuanto a su usabilidad para realizar las actividades de forma práctica, segura y muy fácil.

¿Afecta el proyecto las costumbres de un determinado grupo humano?

En la región de Convención Norte de Santander, las personas encargadas de este oficio están acostumbrados a utilizar la herramienta “bongo” la cual se utiliza de forma manual y con levantamiento pesado, y con esta nueva propuesta del BONGGO 2.0 se elimina la carga manual y la forma en la que se usa por el desplazamiento y otras características de uso, lo que genera muchos beneficios al operario en cuanto a el desarrollo de la tarea y su salud. Entonces si afecta en la costumbre que tienen de usar la herramienta, pero de forma positiva.

5.4 POSIBLES IMPACTOS DESDE EL PUNTO DE VISTA HUMANO

¿De qué manera afecta o afectaría al ser humano el uso del producto? ¿Contempla el producto el análisis de consecuencias físicas, psicológicas y psíquicas en su uso?

El producto afecta de forma positiva al usuario, ya que está diseñado y evaluado ergonómicamente y biomecánicamente, para brindarle al usuario las mejores posturas, agarres, movimientos y comodidad en cuanto a su uso. BONGGO 2.0 satisface al usuario por que facilita la realización del oficio y sus 3 tareas o funciones que son: contener, transportar y depositar la miel en el área de los moldes, además cumple con el objetivo de reducir el esfuerzo requerido para manipular la herramienta, disminuye el riesgo de lesiones durante las tareas desarrolladas por el bonguero y Aumenta la efectividad de la herramienta.

La herramienta no genera ningún riesgo para el usuario porque está diseñado para evitar que esto ocurra, ciertas características ya mencionadas lo hacen una herramienta segura.

CONCLUSIONES

El proyecto se enfoca en mejorar la herramienta “bongo”, utilizada en la producción de panela de la empresa el bosque, desarrollando una propuesta innovadora, ergonómica, y práctica. Actualmente la herramienta presenta problemas afectando la salud del operario, pues esta debe ser levantada y manipulada de forma manual ocasionando molestias o lesiones, por eso con este proyecto se busca aumentar la efectividad, reducir el esfuerzo que se realiza para manejar la herramienta y disminuir el riesgo de lesiones al operario durante el proceso, con el fin de convertir el bongo en una herramienta más eficiente, fácil de usar y segura, naciendo así BONNGO 2.0 herramienta que facilita y optimiza el oficio de “bonguero” se puede concluir por medio de las comprobaciones realizadas que la herramienta cumple satisfactoriamente con los 3 objetivos, Reducir el esfuerzo requerido para manipular el “bongo”, disminuir el riesgo de lesiones durante las tareas desarrolladas por el bonguero y aumentar la efectividad de la herramienta “Bongo”, y en cuanto a la estructura y partes que conforman la herramienta observados en las comprobaciones, se propone una modificación en cuanto a las llantas, ya que por el piso de tierra que presenta desniveles se requieren de unas llantas con un diámetro mayor al usado y más blandas para suavizar la marcha y que se puede adherir bien al piso.

Y finalmente se concluye según los análisis de los impactos que la herramienta contribuye de forma positiva en los diferentes impactos como el social pues la fabricación de la herramienta es un generador de empleo, y además La comunidad acepta de manera satisfactoria el producto, desde el impacto económico se puede definir que en mercado al cuál va dirigido el producto pagaría el valor de la herramienta ya que beneficia no solo al dueño de la finca sino al operario encargado del oficio, en el impacto cultural BONGGO 2.0 no presenta ninguna repercusión o daño a la cultura, sin duda alguna presenta una afectación positiva ya que en cuanto a su función sigue cumpliendo la misma dentro de la producción de panela, contener transportar y depositar la miel, pero con una mejor usabilidad convirtiendo BONGGO 2.0 en una herramienta práctica y fácil de usar. Y desde el punto de vista humano se puede concluir finalmente el producto afecta de forma positiva al usuario, ya que está diseñado y evaluado ergonómicamente y biomecánicamente, para brindarle al usuario las mejores posturas, agarres, movimientos y comodidad en cuanto a su uso.

BIBLIOGRAFÍA

- Milvaques, A. (25 de Marzo de 2015). *Diseño higiénico en la industria alimentaria*. Obtenido de <https://www.betelgeux.es/blog/2015/03/25/diseno-higienico-en-la-industria-alimentaria/>
- (INSHT), I. N. (2016). *Herramientas manuales: criterios ergonómicos y de seguridad para su selección*. Madrid : Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
- Albert, S. (24 de Septiembre de 2012). *Verema*. Obtenido de Verema: <https://www.verema.com/blog/productos-gastronomicos/1049231-que-panela#:~:text=La%20panela%20es%20un%20tipo,mucho%20en%20to da%20Am%C3%A9rica%20Latina>
- Albert, S. (30 de 01 de 2013). *Verema*. Obtenido de Verema: <https://www.verema.com/blog/productos-gastronomicos/1049231-que-panela>
- Andalucía. (6 de Enero de 2010). *TIPOS DE UNIONES SOLDADAS*. Obtenido de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6731.pdf>
- BESTRATÉN BELLOVÍ, M., & HERNÁNDEZ CALLEJA, A. (2008). *Ergonomía*. Madrid : Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Consulting, I. I. (4 de Marzo de 2022). *Termoestables y termoplásticos: Definición y diferencias*. Obtenido de <https://www.infinitiaresearch.com/noticias/termoestables-y-termoplasticos-definicion-y-diferencias/>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el método OWAS. Ergonautas*. Obtenido de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas*. Obtenido de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Garg, A. C. (1994). *Ecuación de NIOSH*. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- Gobierno de Colombia . (Diciembre de 2018). *Minagricultura*. Obtenido de Minagricultura: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Panela/Documentos/2018-12-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- iesvillalba. (03 de Marzo de 2009). *UNION ENTRE PIEZAS*. Obtenido de <https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2009/03/union-entre-piezas-desmontables.pdf>

- LI, G. a. (2009). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5693-3*. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- Lugo, J. P. (2021). *Lugo Hermanos S.A.* Obtenido de <https://www.lugohermanos.com/blog-industrial/que-es-un-rodamiento-y-para-que-sirve/>
- Maderame. (9 de Junio de 2021). *Madera de Naranja de Luisiana: Características y Usos*. Obtenido de <https://maderame.com/enciclopedia-madera/naranja-luisiana-osages/>
- Minagricultura. (30 de 12 de 2019). *Cadena Agroindustrial de la panela*. Obtenido de Cadena Agroindustrial de la panela: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Panela/Documentos/2019-12-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Pandial, J. (23 de Junio de 2020). *ACERO INOXIDABLE EN UTENSILIOS DE COCINA*. Obtenido de <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/acero-inoxidable-utensilios-cocina/>
- Ruiz, L. R. (15 de 12 de 2011). *Guía Técnica de manipulación manual de cargas (INSHT)*. Obtenido de Guía Técnica de manipulación manual de cargas (INSHT): <https://www.insst.es/documents/94886/509319/GuiatecnicaMMC.pdf/27a8b126-a827-4edd-aa4c-7c0ca0a86cda>
- Rural, M. d. (1 de Diciembre de 2019). *Cadena Agroindustrial de la panela*. Obtenido de Cadena Agroindustrial de la panela: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Panela/Documentos/2019-12-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>