



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE IMPLEMENTOS  
QUE MEJOREN EL DESEMPEÑO DE LOS TRABAJADORES  
DE COSECHA. CASO DE ESTUDIO: FLORÍCOLAS DE CAYAMBE  
VÍA A TABACUNDO

AUTORA

MARÍA SOLEDAD CALISTO MALDONADO

AÑO

2018



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE IMPLEMENTOS  
QUE MEJOREN EL DESEMPEÑO DE LOS TRABAJADORES DE COSECHA.  
CASO DE ESTUDIO: FLORÍCOLAS DE CAYAMBE VÍA A TABACUNDO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos  
establecidos para optar por el título de  
Licenciada en Diseño Gráfico e Industrial

Profesora Guía  
MSc. Paulina Jáuregui Iturralde

Autora  
María Soledad Calisto Maldonado

Año  
2018

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido el trabajo, Propuesta de diseño de un sistema de implementos que mejoren el desempeño de los trabajadores de cosecha. Caso de estudio: Florícolas de Cayambe vía a Tabacundo, a través de reuniones periódicas con la estudiante María Soledad Calisto Maldonado, en el semestre 2018-2, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

---

Paulina Jáuregui Iturralde  
Master en Diseño Industrial  
C.C.: 170850666-0

## **DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR**

Declaro haber revisado este trabajo, Propuesta de diseño de un sistema de implementos que mejoren el desempeño de los trabajadores de cosecha. Caso de estudio: Florícolas de Cayambe vía a Tabacundo, de María Soledad Calisto Maldonado, en el semestre 2018-2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

---

Edgar Patricio Jácome Monar  
Magister en Ingeniería Industrial  
C.C.: 171089319-7

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

María Soledad Calisto Maldonado

C.C.: 171981288-3

## **AGRADECIMIENTO**

A mi mamá: María Sol Maldonado, quien me ha apoyado a lo largo de toda la carrera y me dijo más de una vez: “Ahora que nos toca hacer”. Quien siempre ha estado en las buenas y en las malas, fuerte como roca, un ejemplo a seguir. A mis herman@s por todo su amor y cariño. A mis amigas que me han acompañado a lo largo de toda la carrera. A todas las personas que formaron parte de este trabajo de titulación por sus ganas de compartir conmigo.

## **DEDICATORIA**

A mi hija Emma Sofía, quien me hizo entender el valor de las cosas, y que cada esfuerzo en la vida tiene su recompensa. Quien me enseñó a ver la vida con ganas y me impulsa siempre a lograr cada cosa que me proponga.

A mi Papá, Chicho Calisto, con quien hubiera querido compartir este sueño, pero que sin embargo fue, es y será parte de mí siempre.

## **RESUMEN**

Este trabajo de titulación propone un sistema de implementos en base al estudio ergonómico del puesto de trabajo de cosecha dentro de las florícolas, para mejorar el cumplimiento de la labor de limpieza de la maleza dentro de los invernaderos. El sistema consta de 3 herramientas para el cumplimiento con todas las fases al momento de su realización. Tiene como propósito mejora la calidad de vida del trabajador a largo plazo, evitando lesiones musculares por la mala postura. Tiene la intención de hacer más ágil el cumplimiento de esta actividad para optimización de tiempos y mayor aumento de productividad dentro del negocio. Este proyecto se hizo en base a la metodología de diseño “Diseño centrado en las personas” esta metodología involucra a los usuarios durante todo el proceso.

## **ABSTRACT**

Agricultural work is recognized as the most hazardous industry that displays disorders of musculoskeletal and ergonomic risk factors. With this study, I want to design tools that increased quality of life in floriculture harvest workers. And also increased increase the productivity for the farms. This Project is based on "Human center design" methodology which involved both side, designers and users.

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Formulación del problema .....	1
1.2	Justificación.....	2
1.3	Objetivos.....	3
1.3.1	Objetivo General.....	3
1.3.2	Objetivo Específicos .....	3
2	MARCO TEÓRICO.....	4
2.1	Antecedentes.....	4
2.1.1	Historia de la floricultura .....	4
2.1.2	Cómo beneficia la floricultura al país .....	5
2.1.3	Datos importantes con relación a la economía del país.....	6
2.1.4	La Floricultura y su entorno laboral .....	8
2.1.5	Quiénes son las personas involucradas en el negocio .....	10
2.1.6	Proceso de producción de la rosa.....	12
2.1.7	Cómo y cuánto se cosecha a diario .....	12
2.1.8	Sub-actividades dentro de la cosecha .....	13
2.1.9	Actividades/herramientas.....	14
2.1.10	Posibles complicaciones en la salud de los trabajadores.....	15
2.2	Aspectos de Referencia .....	17
2.2.1	Tipología de equipos que se usan comúnmente dentro de la floricultura en el país .....	17
2.2.2	Que existe en el mercado internacional .....	19
2.2.3	Que existe en el mercado nacional .....	21
2.2.4	Tipologías y Escenarios análogos.....	22
2.2.4.1	Extractores de hierba mala.....	22
2.2.4.2	Recolectores de hierba mala y sus análogos .....	25
2.2.4.3	Depósitos de maleza y análogos.....	26
2.3	Aspectos Conceptuales.....	27
2.3.1	Ergonomía .....	27
2.3.2	La mala postura en la que trabajan.....	31
2.3.2.1	Transporte a post cosecha de la rosa antes de salir del invernadero .....	33
2.3.3	Complicaciones por mala postura .....	34
2.3.4	Sistema de implementos creados por el trabajador .....	35
2.3.5	¿Cómo se mide el desempeño del trabajador?.....	35
2.4	Marco Normativo y Legal .....	35
2.4.1	Código de Trabajo de la República del Ecuador .....	35

3	DISEÑO METODOLÓGICO .....	38
3.1	Tipo de investigación .....	38
3.2	Método para análisis ergonómico OWAS y REBA .....	39
3.2.1	OWAS.....	39
3.2.2	REBA.....	40
3.3	Población .....	42
3.4	Muestra .....	42
3.5	Variables.....	43
4	DIAGNÓSTICO .....	44
4.1	Situación actual de los trabajadores dentro de las florícolas, Investigación de campo (primer acercamiento).....	44
4.2	Inmersión en el espacio.....	45
4.3	Entrevistas.....	46
4.3.1	Conclusión.....	48
4.4	Análisis ergonómico .....	49
4.4.1	Cosecha .....	49
4.4.2	Pinche.....	65
4.4.3	Limpieza de camas .....	79
4.4.4	Observaciones y conclusiones del análisis ergonómico.....	93
4.5	REBA de la actividad de limpieza de camas .....	94
4.5.1	Análisis de los resultados obtenidos .....	95
4.6	Brief de diseño.....	96
5	DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	97
5.1	Propuesta de Soluciones .....	97
5.2	Definición del reto de diseño .....	98
5.3	Lluvia de ideas.....	98
5.4	Selección de posibles soluciones.....	100
5.5	Mapa de la experiencia .....	103
5.6	Modelo y comprobaciones.....	104
5.7	Bocetos de soluciones finales.....	106
5.8	Mecanismos que se van a utilizar y atributos de los productos planteados.....	109
5.9	Ideas finales.....	110
5.9.1	Sistema de implementos.....	110
5.9.2	Herramienta extractora de hierba mala .....	111
5.9.3	Recogedor de hierba mala.....	114
5.9.4	Depositador de hierba mala .....	116

5.10	Tiempo de vida útil del sistema .....	119
5.10.1	Ciclo de vida .....	119
5.10.2	Frecuencia de uso de la herramienta extractora de maleza .....	120
5.10.3	Plan de mantenimiento del Kit .....	120
5.11	Plan de producción.....	121
5.12	Como se determinó el precio de venta al público.....	122
5.13	Análisis financiero.....	123
5.13.1	Producción total .....	123
5.13.2	Inversión Inicial .....	124
5.13.3	Gastos de constitución de la empresa y patentes .....	126
5.13.4	Financiamiento .....	127
5.13.5	Gastos Operativos .....	128
5.13.6	Gastos de Marketing y Diseño .....	129
5.13.7	Salario del Personal.....	130
5.13.8	Estado de resultados proyectado anual .....	131
5.14	Proceso de producción.....	131
5.14.1	Plan de producción del prototipo final .....	131
5.14.2	Plan de producción para su comercialización .....	132
<b>6</b>	<b>COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA .....</b>	<b>133</b>
6.1	Logo.....	133
6.2	Aplicaciones del logo .....	134
6.3	Canal de YouTube.....	135
<b>7</b>	<b>VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA .....</b>	<b>136</b>
7.1	Validación por medio de análisis.....	139
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>141</b>
8.1	Conclusiones .....	141
8.2	Recomendaciones.....	142
	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>144</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>145</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Involucrados en el negocio.....	10
Figura 2. Ciclo de la producción de las rosas .....	12
Figura 3. Trabajador en la estación de embalaje.....	16
Figura 4. Trabajador limpiando las mangueras de fumigación .....	16
Figura 5. Vestimenta durante la cosecha .....	17
Figura 6. Vestimenta de los trabajadores .....	17
Figura 7. Vestimenta para fumigación de los bloques .....	18
Figura 8. Mascarillas para fumigación con sustancias no tan abrasivas.....	19
Figura 9. Vestimenta para fumigación con detergente para plagas pequeñas .....	19
Figura 10. Reemplazo del costal.....	20
Figura 11. Rieles para cosecha.....	20
Figura 12. Invernaderos colgantes.....	21
Figura 13. Captura de la página de AMC distribuidor oficial en Ecuador de implementos para agricultura y equipos de seguridad .....	21
Figura 14. Tipo de extractores de maleza, marca internacional .....	22
Figura 15. Extractor de maleza estilo cuchillo .....	23
Figura 16. Eliminador química de maleza .....	23
Figura 17. Referencias existentes en el mercado internacional para la extracción de maleza de uso doméstico.....	24
Figura 18. Recolectores de basura tipo pinza .....	25
Figura 19. Recolector de excremento de animales .....	25
Figura 20. Referentes sobre recolectores de hierba mala de uso doméstico.....	26
Figura 21. Referentes de recolectores de fruta, útiles por su material .....	26
Figura 22. Espacio de trabajo entre cada cama .....	30
Figura 23. Posición que adquiere al realizar su labor, con monigote para ver ángulos de las articulaciones.....	31
Figura 24. Posición con monigote para su valoración .....	32

Figura 25. Monigote demostrando los puntos de presión .....	32
Figura 26. Monigote indicando la mala postura y la incomodidad del trabajador al llevar el coche.....	32
Figura 27. Posición en estación de embalaje .....	33
Figura 28. Postura riesgosa para el trabajador.....	33
Figura 29. Fórmula para la obtención de la muestra .....	42
Figura 30. Coche recolector de rosas .....	45
Figura 31. Posición dentro de la fase de cosecha .....	50
Figura 32. Recolección de las rosas .....	50
Figura 33. Transporte de las rosas cortadas y embaladas para poscosecha .....	51
Figura 34. Porcentajes de posturas en cada categoría de riesgo de cosecha (mujer) .....	52
Figura 35. Postura más crítica dentro de la cosecha en el análisis de la mujer .....	53
Figura 36. Frecuencia de la posición de la espalda de la trabajadora .....	53
Figura 37. Porcentaje de la posición de la espalda de la trabajadora .....	54
Figura 38. Frecuencia de la posición de los brazos de la trabajadora .....	54
Figura 39. Porcentaje de la posición de los brazos de la trabajadora .....	55
Figura 40. Frecuencia de la posición de las piernas de la trabajadora .....	55
Figura 41. Porcentaje de la posición de las piernas de la trabajadora .....	56
Figura 42. Frecuencia de cagas sostenidas por la trabajadora .....	56
Figura 43. Porcentaje de cagas sostenidas por la trabajadora .....	57
Figura 44. Posiciones dentro de la fase de cosecha (hombre) .....	58
Figura 45. Porcentajes de posturas en cada categoría de riesgo de cosecha (hombre) .....	59
Figura 46. Postura más crítica dentro de la cosecha en el análisis del hombre.....	60
Figura 47. Frecuencia de la posición de la espalda del trabajador .....	61
Figura 48. Porcentaje de la posición de la espalda del trabajador .....	61
Figura 49. Frecuencia de la posición de los brazos del trabajador .....	62
Figura 50. Porcentaje de la posición de los brazos del trabajador .....	62

Figura 51. Frecuencia de la posición de las piernas del trabajador .....	63
Figura 52. Porcentaje de la posición de las piernas del trabajador .....	63
Figura 53. Frecuencia de cagas sostenidas por el trabajador .....	64
Figura 54. Porcentaje de cagas sostenidas por el trabajador .....	64
Figura 55. Posiciones dentro de la fase de Pinche (mujer) .....	66
Figura 56. Porcentajes de posturas en cada categoría de riesgo de la fase de poda (mujer) .....	67
Figura 57. Postura más crítica dentro de la fase de poda en el análisis de la mujer .....	68
Figura 58. Frecuencia de la posición de la espalda de la trabajadora en la fase de poda.....	68
Figura 59. Porcentaje de la posición de la espalda de la trabajadora en la fase de poda.....	69
Figura 60. Frecuencia de la posición de los brazos de la trabajadora en la fase de poda.....	69
Figura 61. Porcentaje de la posición de los brazos de la trabajadora en la fase de poda.....	70
Figura 62. Frecuencia de la posición de las piernas de la trabajadora en la fase de poda.....	70
Figura 63. Porcentaje de la posición de las piernas de la trabajadora en la fase de poda.....	71
Figura 64. Frecuencia de cagas sostenidas por la trabajadora en la fase de poda .....	71
Figura 65. Porcentaje de cagas sostenidas por la trabajadora en la fase de poda .....	72
Figura 66. Posiciones dentro de la fase de Pinche (hombre) .....	73
Figura 67. Porcentajes de posturas en cada categoría de riesgo de la fase de poda (hombre) .....	74
Figura 68. Postura más crítica dentro de la fase de poda en el análisis del hombre .....	75
Figura 69. Frecuencia de la posición de la espalda del trabajador en la fase de poda .....	75

Figura 70. Porcentaje de la posición de la espalda del trabajador en la fase de poda .....	76
Figura 71. Frecuencia de la posición de los brazos del trabajador en la fase de poda .....	76
Figura 72. Porcentaje de la posición de los brazos del trabajador en la fase de poda .....	77
Figura 73. Frecuencia de la posición de las piernas del trabajador en la fase de poda .....	77
Figura 74. Porcentaje de la posición de las piernas del trabajador en la fase de poda .....	78
Figura 75. Frecuencia de cagas sostenidas por el trabajador en la fase de poda .....	78
Figura 76. Posiciones dentro de la fase de limpieza de maleza (mujer) .....	80
Figura 77. Porcentajes de posturas en cada categoría de riesgo de la fase de limpieza de maleza (mujer) .....	81
Figura 78. Postura más crítica dentro de la fase de poda en el análisis de la mujer .....	82
Figura 79. Postura más crítica dentro de la fase de poda en el análisis de la mujer .....	83
Figura 80. Porcentaje de la posición de la espalda de la trabajadora en la fase de poda.....	83
Figura 81. Frecuencia de la posición de los brazos de la trabajadora en la fase de poda.....	84
Figura 82. Porcentaje de la posición de los brazos de la trabajadora en la fase de poda.....	84
Figura 83. Frecuencia de la posición de las piernas de la trabajadora en la fase de poda.....	85
Figura 84. Porcentaje de la posición de las piernas de la trabajadora en la fase de poda.....	85
Figura 85. Frecuencia de cagas sostenidas por la trabajadora en la fase de poda .....	86

Figura 86. Posiciones dentro de la fase de limpieza de maleza (hombre) .....	87
Figura 87. Porcentajes de posturas en cada categoría de riesgo de la fase de limpieza de maleza (hombre).....	88
Figura 88. Postura más crítica dentro de la fase de poda en el análisis del hombre .....	89
Figura 89. Frecuencia de la posición de la espalda del trabajador en la fase de poda .....	89
Figura 90. Porcentaje de la posición de la espalda del trabajador en la fase de poda .....	90
Figura 91. Frecuencia de la posición de los brazos del trabajador en la fase de poda .....	90
Figura 92. Porcentaje de la posición de los brazos del trabajador en la fase de poda .....	91
Figura 93. Frecuencia de la posición de las piernas del trabajador en la fase de poda .....	91
Figura 94. Porcentaje de la posición de las piernas del trabajador en la fase de poda .....	92
Figura 95. Frecuencia de cargas sostenidas por el trabajador en la fase de poda .....	92
Figura 96. Puntuaciones obtenidas lado izquierdo .....	94
Figura 97. Esquema de puntuaciones de la zona izquierda del cuerpo .....	94
Figura 98. Puntuaciones obtenidas lado derecho.....	95
Figura 99. Esquema de puntuaciones de la zona derecha del cuerpo .....	95
Figura 100. Proceso de la propuesta de soluciones.....	97
Figura 101. Ideas del primer enunciado .....	99
Figura 102. Ideas del segundo enunciado.....	100
Figura 103. Conformación del grupo de la lluvia de ideas .....	100
Figura 104. Votación de varios parámetros para la selección de las ideas con más potencial .....	101
Figura 105. Boceto rápido de la idea Mochila .....	102
Figura 106. Boceto rápido de la idea de extracción de hierba mala .....	102

Figura 107. Boceto rápido de la idea de rieles para corte de las rosas .....	102
Figura 108. Votaciones para establecer el producto de más interés. ....	104
Figura 109. Trabajadores viendo los bocetos para realizar la votación .....	104
Figura 110. Interacción entre trabajador con los posibles agarres .....	105
Figura 111. Interacción del trabajador con los posibles agarres .....	105
Figura 112. Recibiendo retro alimentación de los trabajadores .....	106
Figura 113. Votación de la textura y material para el agarre .....	106
Figura 114. Boceto de la pinza pensada para extraer la hierba mala desde la raíz.....	108
Figura 115. Boceto del diseño del agarre incorporado la textura.....	108
Figura 116. Boceto del canasto para depositar la hierba mala pensando en asentar la herramienta.....	109
Figura 117. Boceto de la herramienta para recolectar la hierba mala luego de extraerla.....	109
Figura 118. Render del sistema de implementos .....	110
Figura 119. Render de la herramienta extractora de maleza.....	111
Figura 120. Render de referencia humana.....	112
Figura 121. Render herramienta recogedora de hierba mala. ....	114
Figura 122. Detalle del mecanismo del rodillo .....	115
Figura 123. Referencia humana .....	115
Figura 124. Render depositador de hierba mala .....	116
Figura 125. Referencia Humana .....	117
Figura 126. Renders de los mangos a utilizar en las herramientas. ....	117
Figura 127. Referencia humana del mango recto.....	118
Figura 128: Referencia Humana del mando redondo.....	119
Figura 129. Flujograma para determinar el costo .....	122
Figura 130. Costo de producción del prototipo .....	132
Figura 131. Costo de producción para su comercialización.....	132
Figura 132. Logo.....	133
Figura 133. Estructura del Logo .....	133
Figura 134. Medidas del Logo.....	134
Figura 135. Imagen tipo publicitaria del modelo final.....	135

Figura 136. Etiqueta de los pasos de uso del modelo final.....	135
Figura 137. Imagen de la posición de pie en función .....	136
Figura 138. Imagen del funcionamiento de la herramienta .....	137
Figura 139. Imagen con vista superior para determinar la postura. ....	137
Figura 140. Imagen con relación al espacio de trabajo .....	138
Figura 141. Flujograma de análisis .....	139

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Exportación de flores.....	6
Tabla 2. Exportación de Rosas .....	7
Tabla 3. Sub-actividades dentro de la cosecha .....	13
Tabla 4. Actividades y la relación con sus herramientas .....	14
Tabla 5. Análisis según el tipo de actividad.....	29
Tabla 6. Variables operacionales .....	43
Tabla 7. Duración de las herramientas.....	44
Tabla 8. Observación trabajadora fase de cosecha (mujer) .....	49
Tabla 9. Resumen de los códigos obtenidos en la fase de cosecha (mujer).....	51
Tabla 10. Observación trabajador fase de cosecha (hombre) .....	57
Tabla 11. Resumen de los códigos obtenidos en la fase de cosecha (hombre).....	58
Tabla 12. Observación trabajadora fase de poda (mujer).....	65
Tabla 13. Resumen de los códigos obtenidos en la fase de poda (mujer).....	67
Tabla 14. Observación trabajador fase de poda (hombre) .....	72
Tabla 15. Resumen de los códigos obtenidos en la fase de poda (hombre).....	73
Tabla 16. Observación trabajadora fase de limpieza (mujer).....	79
Tabla 17. Resumen de los códigos obtenidos en la fase de limpieza (mujer).....	81
Tabla 18. Observación trabajador fase de limpieza (hombre) .....	86
Tabla 19. Resumen de los códigos obtenidos en la fase de limpieza (hombre).....	88
Tabla 20. Funcionamiento de cada una de las herramientas del sistema.....	107
Tabla 21. Mecanismos a utilizar .....	109
Tabla 22. Medidas antropométricas utilizadas .....	111
Tabla 23. Uniones según su mecanismo.....	113

Tabla 24. Ahorros al implementar el sistema.....	122
Tabla 25. Producción total mensual .....	123
Tabla 26. Tiempo de producción .....	123
Tabla 27. Costo del Kit .....	124
Tabla 28. Resumen equipos .....	125
Tabla 29. Resumen propiedad .....	125
Tabla 30. Resumen propiedad, planta y equipos .....	126
Tabla 31. Gastos de constitución .....	127
Tabla 32. Total de la inversión .....	127
Tabla 33. Gastos operacionales.....	128
Tabla 34. Crecimiento anual de la inflación .....	129
Tabla 35. Gastos de marketing y diseño .....	129
Tabla 36. Plan de marketing .....	130
Tabla 37. Sueldos aproximados .....	131

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Formulación del problema

El mercado floricultor en el Ecuador es uno de los más grandes y rentables en el país. Las flores son el primer producto de exportación no tradicional, aportando en el PIB agrícola con un 9% en el 2015. La rosa es uno de los productos nacionales estrella, dado que representa el 74% del total de exportaciones florícolas ecuatorianas. El mercado florícola es uno de los más grandes y beneficiosos en el Ecuador, cada año se exporta más del 98% de la producción. Es importante destacar que el Ecuador es el tercer exportador de flores frescas, cubriendo el 10% de la demanda mundial, siendo así el segundo exportador de América después de Colombia.

Específicamente las florícolas ubicadas en el sector de Cayambe vía a Tabacundo, representan gran parte de fuentes de trabajo por hectárea, 11,8 personas por hectárea aproximadamente. De este número de personas, 110.000 están vinculadas a toda la cadena de valor del sector floricultor (proveedores, administradores, trabajadores, etc.) y según los datos del banco central 43.000 personas se pertenecen al empleo directo en la producción y cultivo de rosas.

Con respecto a la labor que realizan los trabajadores que se dedican a la cosecha de rosas, se ha podido evidenciar que, durante la ejecución de sus tareas, tienen problemas en el desarrollo de sus actividades: siembra, corte, recolección, limpieza y mantenimiento de los invernaderos en donde se practica el proceso de obtención de rosas.

Los problemas en la ejecución de las tareas antes mencionada por parte de los trabajadores floricultores se da debido a la falta de herramientas adecuadas que se usan en las actividades del día a día, esto se debe a que, en su mayoría, estas herramientas son creadas e improvisadas por los empleados, dado que la

empresa no brinda un sistema o un equipo adecuado, necesario, ergonómico y funcional para velar por el buen desarrollo del trabajo, pero sobre todo, por la integridad física de sus floricultores.

En una investigación de campo se determinó que, ante la falta de provisiones, los trabajadores han creado sus propios implementos con materiales a su alcance. Estos no son ergonómicos, no se han tomado medidas de seguridad laboral para realizarlos y no son herramientas totalmente funcionales. Los trabajadores que se encuentran en los invernaderos dentro de la cosecha de rosas no poseen las herramientas necesarias para que su trabajo sea más eficiente, esto se debe a que las empresas no están dispuestas a pagar más para mejorar su ambiente de trabajo. Esta falta de atención en el ambiente laboral a los trabajadores del campo en las florícolas ocasiona dolores musculares por falta de ergonomía e incomodidad dentro del puesto de trabajo.

## **1.2 Justificación**

La propuesta que se desarrolla en el presente trabajo constituye una gran ayuda y un beneficioso aporte a los floricultores que se dedican al proceso general de la cosecha en todas sus etapas. Dentro del campo florícola en el Ecuador, en gran parte, no se cuenta con espacios y herramientas adecuados para proporcionar seguridad laboral a los empleados desde el punto de vista ergonómico, lo que tampoco facilita y mejora la eficiencia de la producción de rosas. Con esta propuesta de trabajo se conseguirá brindar a los trabajadores herramientas y espacios de trabajo que mejorarán, cuidarán y protegerán su seguridad personal e integridad física y, a su vez, mejorarán la eficiencia y producción en el desarrollo de sus labores.

Por medio de la observación se puede determinar que existen necesidades que deben ser atendidas con el objetivo de mejorar el ambiente laboral. Esto es importante debido a que si la calidad con la que un empleado realiza su trabajo mejora, también mejorarán el trabajo en sí y la producción.

Se debe invertir en investigación sobre herramientas ergonómicas que ayuden a las labores para evitar enfermedades a largo plazo y que aporten seguridad a los trabajadores evitando dolores en diferentes zonas como en muñeca o zona lumbar.

Desde un punto de vista más general se debe tomar en cuenta que mejorar el trabajo directo desde los lugares en donde se produce el cultivo, cosecha y producción, mejorará en el ámbito nacional el porcentaje de exportación.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Mejorar el ambiente laboral de los trabajadores de cosecha dentro de las florícolas, por medio del diseño de un sistema de implementos que disminuya las lesiones y riesgos dentro del puesto de trabajo mejorando la ergonomía de la misma.

#### **1.3.2 Objetivo Específicos**

- Diagnosticar la relación de las actividades y las herramientas utilizadas por los trabajadores de las florícolas en la cosecha por medio de observación, entrevistas y la aplicación de métodos de evaluación de la ergonomía del trabajo.
- Desarrollar un sistema de implementos para la limpieza de las camas para los trabajadores de la parte de cultivo o cosecha de la rosa.
- Validar el sistema de limpieza de las camas con trabajadores, empresarios y expertos.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Historia de la floricultura

“La floricultura es una disciplina que forma parte de la horticultura, la cual consiste en el arte y la técnica de cultivo de plantas en explotaciones para la obtención de flores y su comercialización” (INSSBT, s.f).

En el Ecuador la industria florícola empieza en el espacio rural de la Sierra, en la década de los años setenta.

Es una de las industrias más antiguas del país, cuenta con más de 48 años en el mercado, convirtiéndose, con el pasar del tiempo, en el primer producto no tradicional de exportación del país actualmente, contribuyendo al Producto Interno Bruto (PIB) agrícola con un 9%, en el año 2015 según estadísticas emitidas por el Banco Central del Ecuador.

A partir del año 2000 la producción florícola en el Ecuador tuvo una gran acogida y crecimiento, lo que aportó en varios aspectos al desarrollo en distintas regiones del país como, por ejemplo: produjo el aumento de plazas laborales, aumentó la inversión de compañías extranjeras, se incrementaron los salarios de los empleados, mejoró el estatus económico y por ende el de cada familia vinculada a esta industria en la región. Esta industria florícola tuvo un gran impacto y desarrollo en varios puntos fundamentales de carácter social, económico e incluso cultural, aspectos que ninguna otra actividad había considerado anteriormente en sectores como Cayambe, Tabacundo y Machachi, al punto de ser considerada como una actividad comercial incluso más productiva y rentable que la que comprende el sector ganadero.

El número de personas que están directa e indirectamente vinculadas con el sector florícola son de aproximadamente 110.000 personas, lo cual infiere que

una gran parte de las familias que habitan en las zonas donde se desarrolla esta actividad dependen de este mercado. De una forma más específica, las personas involucradas en toda la cadena de valor del sector floricultor suman alrededor de 43.000 trabajadores, las cuales están encargadas del empleo directo en la producción, cultivo, recolección y siembra de esta actividad floricultora. Según estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC del año 2016, el número de personas podría llegar a extenderse a 500.000 tomando en cuenta a todos los miembros de las familias que son dependientes de cada trabajador vinculado al sector floricultor.

### **2.1.2 Cómo beneficia la floricultura al país**

“La cantidad de rosas y flores que el país exporta anualmente, representa un gran beneficio a la economía del país. Tomando en cuenta que en el Ecuador existe una superficie de flores cortadas de 5.000 hectáreas, de la cual se exporta más del 98% de la producción”. Se puede inferir que de toda la flor cultivada casi su totalidad es exportada y vendida en el extranjero a mejor precio, lo cual representa una cantidad considerable de ingresos al país.

“El 62% de este sector corresponde a fincas pequeñas (6-12 hectáreas), el 28% a fincas medianas de 14 hectáreas y el 10% a fincas grandes de 37 hectáreas en adelante” (Expoflores, 2016). De la anterior cita se puede deducir que gran parte del terreno o tierra en el Ecuador es ocupada y tratada para el desarrollo de esta actividad agrícola, por lo tanto, esto representa una gran cantidad de flores cultivadas, lo que a su vez representa un gran número de exportaciones y ventas del producto en el extranjero, lo cual, finalmente, beneficia al país mediante el ingreso de divisas o efectivo y a su vez, a los empleados y familias dependientes de éstos.

Un aspecto relevante respecto del cómo se beneficia el Estado ecuatoriano con esta actividad económica, corresponde al sector laboral, ya que por la gran demanda del producto tanto nacional como internacionalmente, las compañías

que dedican su actividad económica a la floricultura necesitan poder abarcar con todos los pedidos, por lo cual requieren de la contratación de empleados, trabajadores u obreros que contribuyan al trabajo y desarrollo de este negocio, generando muchas plazas de trabajo. En otras palabras, gracias a la gran demanda y crecimiento de las floricultoras en el Ecuador, se ha reducido el índice de desempleo en las zonas en donde esta actividad está más posicionada.

Al pensar lo grande que es esta industria, cuanto abarca y cuanto brinda a la economía del país, se puede concluir que es un campo que debe tener más atención y apoyo, ya que no solo los dueños de las empresas y compañías son los responsables de que esta actividad se maneje y se desarrolle de la mejor manera, sino que también el Estado y los organismos gubernamentales encargados del control y supervisión de este tipo de mercado deben contribuir positivamente a su crecimiento, como por ejemplo el Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca MAGAP, el Servicio Nacional de Aduanas SENA, el Servicio de Rentas Internas SRI, entre otros.

### 2.1.3 Datos importantes con relación a la economía del país

Tabla 1.

#### *Exportación de flores*

País	Ecuador. Exportaciones de flores al mundo (2013-2017)											
	14	2015		2016		2017		Prom Miles USD (13-17)	Prom TON (13-17)	Part. Prom Miles USD	Part. Prom TON (13-17)	
	TON	FOB	TON	FOB	TON	FOB	TON					
ESTADOS UNIDOS	63.963	359.587	61.998	382.725	64.411	375.635	62.117	362.959	63.965	43%	42%	
RUSIA	40.690	122.694	26.282	114.247	23.642	120.140	24.040	152.462	29.522	18%	20%	
HOLANDA	13.751	70.848	12.628	64.206	11.944	56.681	10.475	69.083	12.364	8%	8%	
ITALIA	5.525	28.846	4.718	30.570	5.294	27.992	4.801	29.396	5.032	4%	3%	
CHILE	7.712	14.682	2.819	13.530	2.774	14.384	3.214	24.581	4.249	3%	3%	
CANADÁ	4.903	25.925	4.495	19.928	3.268	21.112	3.329	24.308	4.215	3%	3%	
ESPAÑA	3.426	21.359	3.709	19.791	3.449	22.875	4.179	20.087	3.615	2%	2%	
UCRANIA	3.281	13.467	2.912	12.163	2.419	13.287	2.875	16.626	3.143	2%	2%	
OTROS	21.937	162.530	26.263	145.301	25.986	167.757	32.006	138.650	24.885	17%	16%	
TOTAL	165.190	819.939	145.824	802.461	143.187	819.865	147.037	838.152	150.991	100%	100%	

Tomado de (BCE, 2017).

En la tabla antes citada se representan las cifras de exportación de flores por países y su incremento a partir de los años 2013 a 2017, estas se refieren a flores en general como lirios, rosas, claveles, entre otras. Es evidente el

incremento de toneladas de flor dentro del rango de años antes mencionado, que en el caso de Ecuador corresponde al 10,069.

Tabla 2.

*Exportación de Rosas*

Ecuador. Exportaciones de rosas al mundo (2013-2017)														
País	2013		2014		2015		2016		2017		Prom Miles USD (13-17)	Prom TON (13-17)	Part. Prom Miles USD	Part. Prom TON (13-17)
	FOB	TON												
ESTADOS UNIDOS	223.464	44.186	238.080	43.706	248.725	43.540	266.597	45.166	260.396	44.015	247.452	44.122	40%	39%
RUSSIA	181.203	29.039	193.898	33.178	110.656	23.254	105.035	21.246	110.151	21.922	140.188	25.728	22%	23%
PAÍSES BAJOS	41.312	7.675	53.780	8.724	46.035	8.434	44.583	8.538	38.608	7.731	44.864	8.220	7%	7%
ITALIA	19.048	3.485	23.693	4.084	20.105	3.450	22.150	4.066	20.494	3.741	21.098	3.765	3%	3%
CHILE	13.893	3.761	49.463	6.108	11.473	2.360	10.957	2.328	11.551	2.707	19.468	3.453	3%	3%
CANADÁ	19.788	3.709	19.490	3.501	19.101	3.452	14.457	2.375	15.141	2.434	17.595	3.094	3%	3%
ESPAÑA	12.639	2.549	15.318	2.687	16.216	2.933	15.390	2.826	17.559	3.521	15.424	2.903	2%	3%
UCRANIA	22.939	3.667	16.855	2.933	12.155	2.735	11.346	2.247	12.173	2.686	15.094	2.853	2%	3%
KAZAKHSTÁN	8.910	1.432	8.587	1.446	9.722	1.858	11.285	2.211	17.738	3.964	11.248	2.182	2%	2%
ALEMANIA	11.115	1.812	13.262	2.105	11.987	1.906	9.207	1.713	7.977	1.675	10.710	1.842	2%	2%
OTROS	57.776	10.957	65.191	11.795	98.286	17.503	89.563	17.139	96.797	20.568	81.522	15.592	13%	14%
TOTAL	612.088	112.273	697.617	120.268	604.459	111.425	600.569	109.855	608.584	114.964	624.664	113.757	100%	100%

Tomado de (BCE, 2017).

De la tabla anterior se puede evidenciar que del año 2013 al 2017 existe un crecimiento del 2.691 millones de toneladas de rosas exportadas a lugares como Estados Unidos, Rusia, Países Bajos, Italia, etc.

Se puede apreciar claramente que el país se beneficia de este sector productivo, haciendo no solo reconocida a la rosa a lo largo del mundo, sino también dando paso a una pregunta que rodea la hipótesis planteada dentro del objetivo general de esta tesis: ¿Cómo el Ecuador, o al mismo tiempo las compañías, ayudan a que el entorno, condiciones y factores de este sector económico puedan ser más agradables y favorables?

El apoyo a este sector productivo debe ser significativo y sobremanera beneficioso, ya que el hecho de que en el país existan excelentes condiciones para el cultivo de estas plantas y que, a su vez el mismo Estado y las empresas dedicadas en su objeto social a la floricultura puedan beneficiarse de esta actividad económica, no quiere decir que deba ser un sector descuidado en todo aspecto; es más, se debe precautelar y de ser necesario regular de una forma más apropiada los espacios en los cuales se desenvuelven los trabajadores, ya que es en este punto en donde toda esta gran industria comienza, es decir, con

la mano de obra de los empleados en el proceso de cultivo, recolección, producción y demás. Debido a que todo esto es una cadena, si se logra contribuir y aportar correctamente a la forma de trabajo de estos empleados con respecto a la ergonomía, trabajo y espacio de sus labores, no solo se estaría mejorando la calidad y condiciones de trabajo, sino que también se podría mejorar la calidad y el incremento de la producción y por ende de las exportaciones e ingresos al país.

#### **2.1.4 La Floricultura y su entorno laboral**

En el Ecuador la flor, hablando de forma genérica, la rosa es de mejor calidad y tiene características únicas debido a que se encuentra en una ubicación geográfica y climática que contribuye al crecimiento de estas plantas ya que al estar más cerca al sol la flor recibe beneficios extras como son: una mejor hidratación, mejor absorción de agua, y por ende, de nutrientes; además, el clima de la zona contribuye a que la producción y cultivo de flores pueda darse con normalidad durante todo el año, lo cual es una ventaja que no todos los países floricultores poseen, lo que beneficia a esta actividad de forma considerable.

Debido a lo rentable y beneficioso que resulta el negocio floricultor en el Ecuador, específicamente en las zonas de Tabacundo, Cayambe y Machachi, las empresas que se dedican a este mercado invierten alrededor del 50% en los trabajadores que se dedican a la siembra, cultivo, recolección y producción de flores, es decir, las empresas destinan la mitad de sus fondos a la mano de obra en la primera etapa del proceso de la floricultura. Dado que el cultivo de flores requiere de un cuidadoso y meticuloso proceso que necesariamente debe ser desarrollado por la mano del hombre para cada etapa de la floricultura: cosecha, procesamiento y empaquetamiento del producto finalizado. Como dice el gerente general de EXPOFLORES S.A., una de las compañías más grandes floricultoras del país:

La actividad de las flores es una actividad que involucra mucha mano de obra, y más allá de esa mano de obra, es el compromiso que los trabajadores tengan con su trabajo. Las rosas necesitan de mucho cuidado tecnológico por factores ambientales, pero, sobre todo, el cuidado humano, a las personas no solo debe agrandarles trabajar ahí, debe encantarles trabajar ahí, puedes invertir mucho en cuidados, pero si al final del día no cuidas de tus empleados, pues no tendrán un buen desempeño en sus laborales, como consecuencia de eso no tendrán un buen resultado (Martínez, 2017).

Como se puede desprender de esta cita, al hablar y dedicarse a este tipo de negocio, se debe invertir mucho en el trato y bienestar de los trabajadores y las condiciones de trabajo en las cuales estos se desenvuelven y precautelar siempre su salud y su integridad personal. Cuando se cuida de los trabajadores en este tipo de negocio, se cuida del producto como tal y se asegura una buena ejecución del trabajo y, como consecuencia de esto, se genera una ganancia para la compañía. Debido a los grandes esfuerzos que realizan las compañías floricultoras por precautelar la salud y la integridad de sus empleados es evidente que existe una falta de atención y cuidado en algunos campos en los cuales los trabajadores realizan sus actividades y esto puede tener graves repercusiones tanto en el trabajador como en la producción, ya que al existir un riesgo de enfermedad en los empleados como problemas por mala postura, dolores lumbares por la cosecha, problemas ergonómicos en la postura de los agricultores, también existen riesgos de índole legal contra las empresas, ya que existe una responsabilidad directa por omitir o descuidar el cuidado de sus empleados al no proporcionar espacios, vestimenta y herramientas adecuadas para el ejercicio de sus labores.

Con el fuerte incremento de los niveles de exigencia del cuidado de los trabajadores en los últimos años, las empresas, en especial las del tipo agrícola, no están preparadas para ofrecer a sus trabajadores mejores condiciones, ya que esto se ve afectado por dos motivos principales, factores climáticos (mucho

frío, sol fuerte, etc.) y, sobre todo, porque la industria que realiza todo tipo de herramientas para este sector no ha podido ofrecer algo más allá de los implementos básicos que ya son utilizadas por este sector. Se concentra más en las herramientas para el cumplimiento de las actividades más que en la salud o bienestar y comodidad de los trabajadores dentro de la cosecha de rosas.

También las herramientas que se utilizan para cumplir la actividad son los de tamaño estándar que la industria genera y la mayoría importadas. En la floricultura el 60% de los trabajadores involucrados son mujeres.

### 2.1.5 Quienes son las personas involucradas en el negocio



*Figura 1.* Involucrados en el negocio

Los trabajadores son la parte fundamental dentro del desarrollo del presente trabajo académico ya que lo que se busca es el bienestar y el adecuado entorno dentro del puesto de trabajo y su mejora por medio de un sistema de implementos que ayuden al trabajador a mejorar en términos de desempeño, comodidad, reducción de riesgos laborales y, sobre todo, que mejore su ambiente laboral.

Los trabajadores son los que conocen a la planta, saben cómo actúa cada variedad, saben cómo realizar sus actividades casi de forma mecánica. Sin embargo, este grupo de personas no es considerado al momento de tomar

decisiones a gran escala dentro o fuera de la empresa, ellos constantemente pueden expresar sus incomodidades o falencias, pero no son escuchados.

Es necesario poner énfasis en este grupo de gente que constituye gran parte de las empresas floricultoras, sobre todo porque sienten de primera mano las faltas ergonómicas dentro de su puesto de trabajo y de las actividades que constantemente están realizando.

Los gerentes, técnicos y dueños están involucrados y son parte importante para considerar en este trabajo de titulación ya que son los encargados de la toma de decisiones dentro de la empresa. Los técnicos o ingenieros deben cuidar de sus trabajadores y velar por su seguridad dentro de la empresa, tanto por temas legales como por temas de rotación de personal, capacitación al nuevo integrante, etc.

El área administrativa de este tipo de empresas normalmente está buscando formas de ser más competitivos dentro del mercado, así sea por precio, calidad o innovación dentro de los procesos de producción de la rosa, sin descuidar o dejar de lado la atención que deben dar a los trabajadores y obreros.

Es por ello por lo que la importancia de tenerlos presente dentro del desarrollo del siguiente proyecto es fundamental ya que debemos llegar a ellos de una forma indirecta. Si bien no usarán los productos, deberán ver que están ayudando a resolver y/o minimizar un problema dentro de su empresa, tal como a aumentar el desempeño de los empleados para cumplir su labor, minimizar las faltas por lesiones y los riesgos laborales, así la empresa tendrá menos pérdidas por estos temas o similares.

### 2.1.6 Proceso de producción de la rosa

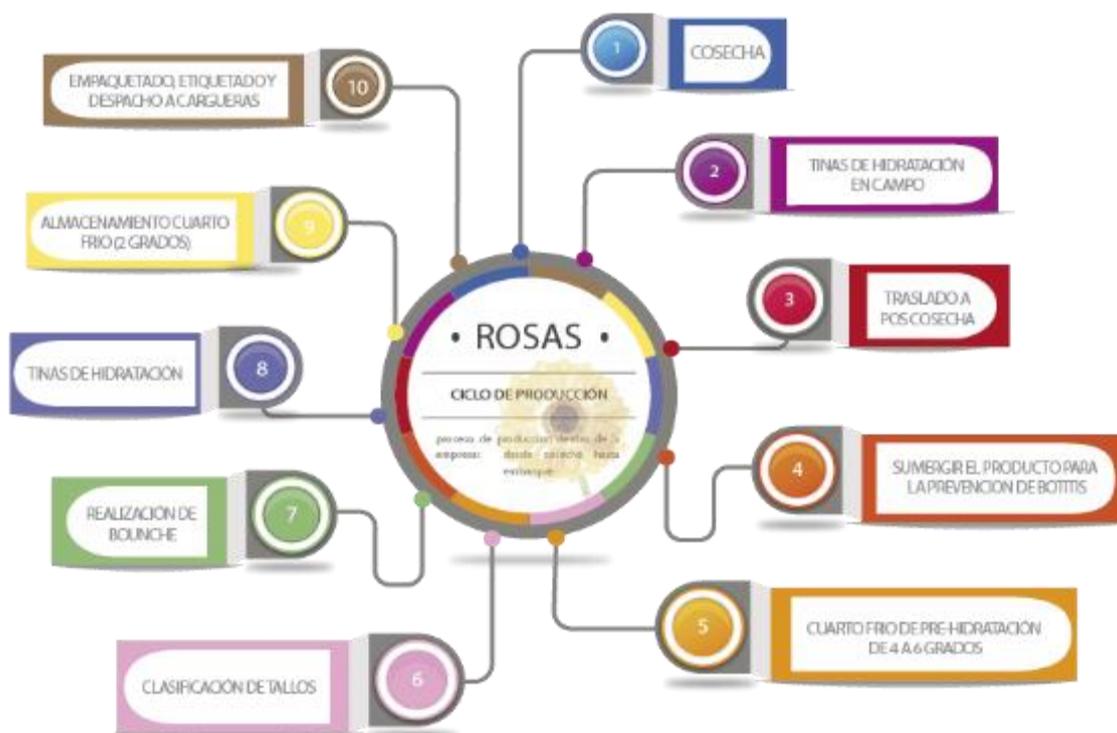


Figura 2. Ciclo de la producción de las rosas

### 2.1.7 Cómo y cuánto se cosecha a diario

La forma en la que se plantean los objetivos diarios de cuánto debe cosecharse es mediante el cálculo mensual de la cantidad de tallos que existirán de cada variedad. Este análisis lo hace un ingeniero agroindustrial quien envía el reporte al departamento de ventas que lo toma como base para fijar la cantidad de tallos que habrá en el mes para la venta. Entonces los trabajadores de cosecha deben medir sus objetivos por medio del tipo de variedad que esté dentro del bloque en el que trabajan. Habrá variedades que tendrán más tallos por cortar, esto se da debido a que cada variedad de rosa tiene diferente tiempo de crecimiento. Esto quiere decir que fatiga y el esfuerzo de trabajo no tendrá la misma para todos y se puede observar que la rotación entre bloques no es lo óptimo para equilibrar esta fatiga entre todos los trabajadores, aliviando la carga a un grupo de ellos. A la hora de contratación de los trabajadores se les asigna un bloque del que debe hacerse cargo durante su periodo de permanencia en la empresa. No

existe una rotación de personal cuando un bloque tiene una variedad con más salida y mayor demanda de exportación, se puede asignar a más personas, así si trabajan 6 personas por hectárea se puede subir este número a 8 o máximo 10 personas en la hectárea que se solicite.

### 2.1.8 Sub-actividades dentro de la cosecha

Tabla 3.

*Sub-actividades dentro de la cosecha*

CAMAS	Levantamiento de las camas con tierra extra.
PALO SECO	Limpieza de las ramas secas en las plantas
PINCHES	Reproducción de tallo
DESYEME Y DESBROTE	Limpieza del tallo para que no crezcan dos rosas en un solo tallo
ENCANASTE	Poner los tallo s y hojas dentro del alambre que guía las camas
PATRONES	Siembra de nuevas plantas
ENCHARCAMIENTOS	Limpia r el agua acumulada en los caminos entre cada cama
TRINCHADO	Airear las raíces
TUTORAJE	Poner alambre a los rosales
DESINFECCIÓN DE TIJERAS	Limpieza de tijeras de corte (podas)
USO DE COCHES DE COSECHA	Colocación de la flor cortada en el campo.
ESTACIÓN DE HIDRATACIÓN	Tinas de agua donde se recoge la cosecha en campo.
USO DE FUNDAS DE PAPEL	Colocación de fundas de papel en rosas rojas para protección solar.
LIMPIEZA MALEZA LATERAL	Limpieza de la mala hierba dentro del invernadero y sus alrededores.
RECOLECCIÓN DE BASURA	Limpieza del espacio para llevar a compost.

## 2.1.9 Actividades/herramientas

Tabla 4.

*Actividades y la relación con sus herramientas*

ACTIVIDAD	RECURSOS	REFERENCIA FOTOGRÁFICA
COSECHA	TIJERAS DESINFECTANTE GUANTES	
LIMPIEZA DE CAMAS Y DEL AS PLANTAS	GUANTES COSTAL PARA RECOGER DESECHOS TIJERAS (EN OCASIONES)	
TRASLADO DE LA ROSA A POST COSECHA	MALLA GABETAS GUANTES	

### **2.1.10 Posibles complicaciones en la salud de los trabajadores**

La actividad que realizan los trabajadores obreros es muy demandante y exigente, requiere de muchos cuidados, atención y esfuerzo para su correcta ejecución.

La actividad se caracteriza por el intenso y frecuente contacto con flores y plantas y, por tanto, con irritantes primarios o sustancias alergénicas (por ese motivo es importante promover y adoptar el uso de guantes) así como la exposición al polen y al aroma de ciertas flores y plantas decorativas (INSHT, 2016).

El trabajador pasa en constante interacción con la planta y algunos productos que se usan para cuidar de ella, en ocasiones tienen contacto directo o muy cercano. La protección más segura que poseen son guantes de látex, sus vestimentas son su ropa de diario, como calentadores, un saco, etc.

Los productores tienden a especializarse en pocas especies, aunque sean más sensibles a plagas y enfermedades, y los mercados exijan la ausencia de insectos vivos en las flores importadas. Los principales factores de riesgo en cada una de las diferentes áreas de trabajo del sector son: Sustancias químicas, condiciones extremas (polvo, calor o frío y humedad), radiación solar, enfermedades infecciosas, factores ergonómicos, factores mecánicos, factores psicosociales (INSHT, 2016).



*Figura 3.* Trabajador en la estación de embalaje



*Figura 4.* Trabajador limpiando las mangueras de fumigación

Es por esto por lo que los trabajadores pueden sufrir grandes lesiones y complicaciones en el desempeño de su labor a medio o largo plazo. También se pueden ver afectados por las condiciones con virus comunes como gripe. Pero lo que se quiere determinar para evitarla es toda complicación a largo plazo, midiendo luego cómo la solución al problema se acerca a reducir este tipo de complicaciones.

## 2.2 Aspectos de Referencia

### 2.2.1 Tipología de equipos que se usan comúnmente dentro de la floricultura en el país

Parecería más bien que no hay muchos equipos diseñados específicamente para la floricultura, en general y los pocos que existen en el mundo no se encuentran disponibles en el país o son muy costosos para poder adquirirlos. Uno de los más grandes empresarios floricultores afirma que: “Existen, pero no son aplicados en la realidad, ya que en el mercado ecuatoriano no se encuentra y exportarlos son muy costosos. No pudiera existir una reposición rápida en caso de dañarse y el costo subirá aún más” (Mena, 2017). En este caso, se puede encontrar equipos en el exterior, pero no directamente para este sector, se puede observar equipos de seguridad dirigidos más a la industria de construcción o manejo de maquinaria pesada entre otros. En lo principal se encontraron los trajes y mascarillas para fumigación.



*Figura 5. Vestimenta durante la cosecha*



*Figura 6. Vestimenta de los trabajadores*



*Figura 7. Vestimenta para fumigación de los bloques*



*Figura 8. Mascarillas para fumigación con sustancias no tan abrasivas*



*Figura 9. Vestimenta para fumigación con detergente para plagas pequeñas*

### **2.2.2 Que existe en el mercado internacional**

En el Ecuador la mano de obra es mucho más dominante que la utilización de máquinas o equipos en este negocio, pero a lo largo de mundo existen avances tanto en la vestimenta y cuidado del trabajador como en la automatización de procesos dentro de la floricultura como en la horticultura. Estas dos ramas de la agricultura comparten muchas actividades como herramientas en común, es por eso que al buscar lo que es lo que el mercado exterior ofrece, lo hacemos en estas dos ramas de la agricultura. Existe un accesorio, que reemplaza a uno de

los más usados en la agricultura para deshacerse de los desperdicios y basura generada durante el proceso de cosecha, se puede apreciar que consiste en un costal que los empleados se amarran a su cintura, lo cual resulta ser muy práctico para la ejecución de esta labor, sin embargo, no se pudo determinar el costo de este artículo ni el lugar en donde se lo pueda adquirir.



*Figura 10.* Remplazo del costal

También en la automatización de procesos se encontró que en Estados Unidos de América y otros países como Holanda existen unos invernaderos inteligentes, que poseen rieles para poder cosechar los vegetales, rosas, etc. También son invernaderos que no están necesariamente a la altura del piso, sino que están más altos para poder llevar un control más minucioso sobre la planta, el crecimiento y el control de plagas.



*Figura 11.* Rieles para cosecha.



Figura 12. Invernaderos colgantes

### 2.2.3 Que existe en el mercado nacional

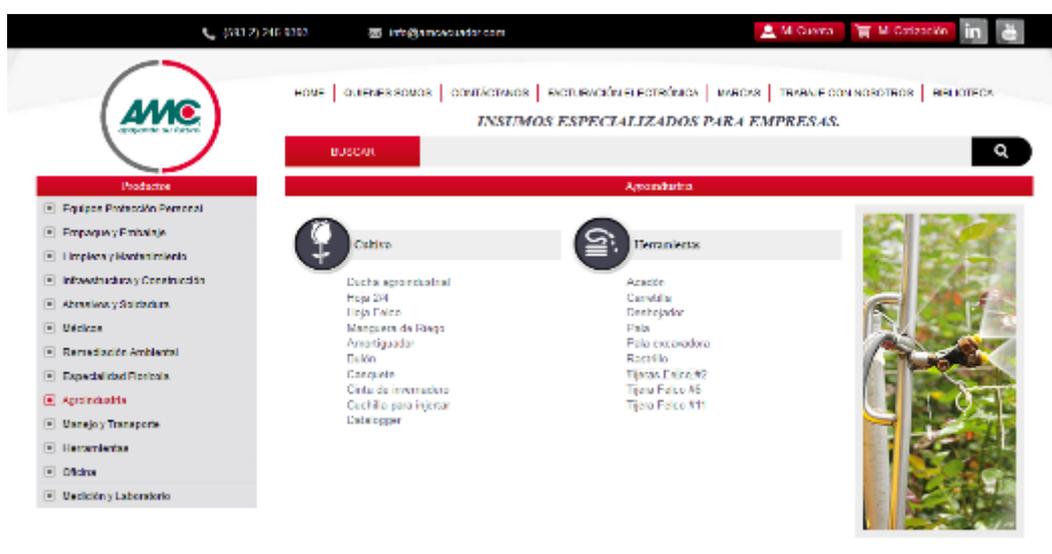


Figura 13. Captura de la página de AMC distribuidor oficial en Ecuador de implementos para agricultura y equipos de seguridad

AMC es la tienda a la que los empresarios recurren para reabastecer o comprar los implementos que necesitan periódicamente. Podemos ver en la figura que tienen un área especializada para el sector de la floricultura la cual se divide en dos grandes campos, el primero es el de cultivo que abarca cualquier tipo de instrumentos para el cuidado y mejora de la planta. El segundo es de herramientas, en este se puede encontrar cualquier herramienta que se necesite dentro del cultivo o de post cosecha. Es una guía bastante completa dentro de lo que existe en el mercado y dentro de las posibilidades económicas que las

empresas suelen destinar para abastecerse, ya que además de los instrumentos, herramientas y vestimenta que necesitan también deben incluir insumos como fertilizantes y/o químicos necesarios para cumplir con los niveles de alta calidad y exigencia.

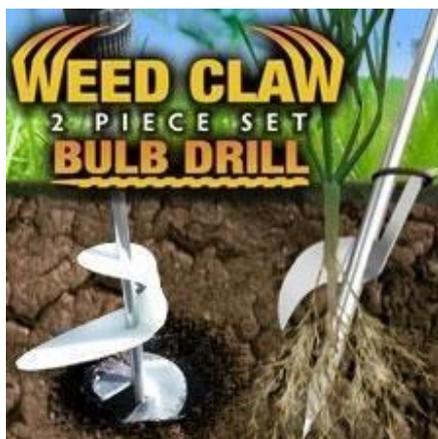
Existen otras tiendas locales en las cuales se puede conseguir lo necesario para estas empresas, pero no son tan completas, además AMC con todas las marcas, tipos y demás especificaciones de los insumos.

Esto es lo único que se consigue en el mercado local en lo referente a herramientas o vestimentas que el trabajador necesita para cumplir sus actividades laborales dentro del negocio. Se demostró que el mercado ecuatoriano no está abarcando las necesidades básicas del trabajador en esta área.

#### **2.2.4 Tipologías y Escenarios análogos**

Existen en el mercado extranjero algunas herramientas para poder facilitar el trabajo en el aspecto de la limpieza de hierba mala, recolección de hierbas mala o basura en los terrenos y también diferentes tipos de contenedores en su gran mayoría para jardinería.

##### **2.2.4.1 Extractores de hierba mala**



*Figura 14.* Tipo de extractores de maleza, marca internacional

Esta es una herramienta que ayuda a extraer las hierbas malas con un motor que ayuda a remover la tierra para así extraer la maleza de los terrenos. Por su motor y la forma de funcionar es una herramienta más para jardinería que para ser usada dentro de la industria floricultora, sin embargo es un buen punto de partida.



Figura 15. Extractor de maleza estilo cuchillo

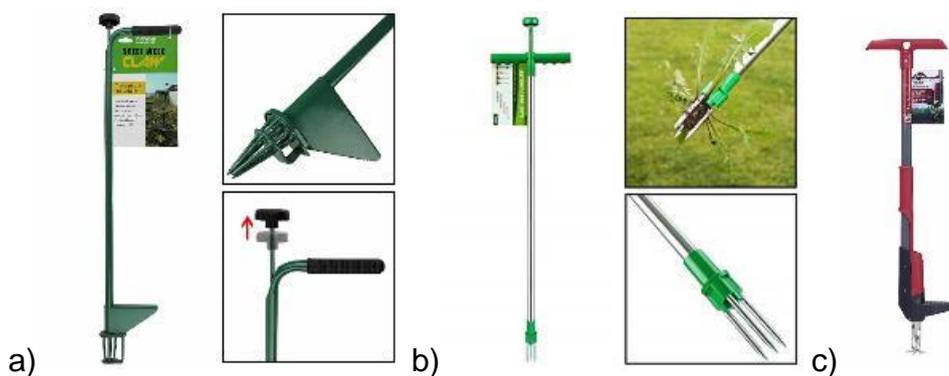
Este es un removedor de hierba mala que funciona como un rastrillo es decir jala y arranca la hierba por medio de su parte inferior que se puede relacionar con un cuchillo o algo relativamente parecido.



Figura 16. Eliminador químico de maleza

Otro producto que se utiliza es mediante un método químico que hace que la maleza no crezca, este producto puede ser utilizado en lugares estratégicos para que su aparición sea mínima o nula, pero es muy riesgoso utilizarlo de manera

industrial, ya que puede dañar la tierra y eso costaría varias perdidas. Sin embargo, si se utiliza dentro del mercado floricultor pero se utiliza químicos especiales y entre 2 o 3 veces al año máximo.



*Figura 17.* Referencias existentes en el mercado internacional para la extracción de maleza de uso doméstico.

- a) Extractora de jardinería.
- b) Referente de extractor de hierba mala para uso casero.
- c) Referente

Además se encuentran estas “pinzas” extractoras de hierba mala, que son bastante eficientes porque además de ser manuales, es decir no requiere ningún tipo de energía, lo cual es bueno si se está trabajando en el campo. Estas arrancan desde la raíz a la maleza, evitando que vuelva a aparecer y a largo plazo disminuyendo su producción. Sin embargo, este tipo de herramientas son herramientas para jardinería, es decir, su funcionamiento dentro de este mercado sería muy bajo para lo que se requiere ya que extrae una por una la maleza haciendo el trabajo más largo, suma tiempo.

#### 2.2.4.2 Recolectores de hierba mala y sus análogos



Figura 18. Recolectores de basura tipo pinza

Se encontró este producto que sirve para la recolección de basura, aunque no es directamente un producto para la floricultura o agricultura sirve bastante bien como ejemplo de mecanismos y logística, para la elaboración de un recolector de hierba mala dentro de este tipo de industrias.



Figura 19. Recolector de excremento de animales

Este es un recolector de excremento de animales, este es un buen análogo de igual forma para poder tener claro temas como contener, mecanismos y dimensiones, sobre todo pesos para poder manipular la herramienta.

### 2.2.4.3 Depósitos de maleza y análogos



Figura 20. Referentes sobre recolectores de hierba mala de uso doméstico

- a) Referente de recolector tipo costal.
- b) Referente de recolector al piso.

Canastos o depositadores de hierba mala tipo lona, estos son muy buena idea de cómo se puede hacer un contenedor sin que pese mucho para la correcta manipulación y traslación hacia el lugar de depósito común. Sin embargo, este producto no se encuentra nacionalmente, lo cual se vuelve caro para su utilización dentro del campo de la floricultura y como resultado tenemos implementos improvisados por parte de los trabajadores.



Figura 21. Referentes de recolectores de fruta, útiles por su material

A pesar de ser recolectores de frutas, es un análogo por sus materiales y forma para contener sus frutos o verduras. Este es un buen ejemplo de duración por medio de materiales, que se pudiera adaptar en el camp floricultor.

## **2.3 Aspectos Conceptuales**

### **2.3.1 Ergonomía**

En agricultura los obreros usan variadas herramientas para poder realizar las actividades requeridas que, en ocasiones, no es posible hacerlas manualmente. Cuando no hay un correcto diseño, fabricación, elección o utilización de estas herramientas las consecuencias son graves y los daños aparecen a largo plazo, no de manera inmediata. Es por eso por lo que no se le da la importancia que tiene para la salud del trabajador.

Se definen como “herramienta” tanto aquellos útiles simples que requieren para su funcionamiento exclusivamente la fuerza humana como aquellos que se sostienen con las manos, pero son accionadas por motores eléctricos o de combustión interna, por medios neumáticos o por medios hidráulicos (INSHT, 2016).

Existen dos tipos de herramientas: las manuales (o sin motor), estas solo requieren del funcionamiento del ser humano, así sea en fuerza o precisión. Las segundas son energizadas o utilizan la fuerza, estas pueden ser eléctricas, neumáticas, hidráulicas o de combustión interna.

Las herramientas dentro del espacio de trabajo de cosecha son varias y algunas tienen más de un uso para más de una actividad, los trabajadores se encuentran expuestos a los riesgos de su uso muy elevado por lo que es necesario un buen diseño de las herramientas para que estas se adapten al sistema de trabajo de los trabajadores y no sea el trabajador el que debe adaptarse, ya que el buen diseño es el que saber satisfacer sus necesidades y no el que requiere que sea el ser humano quien se adapte a él.

En el diseño de las herramientas se considerarán los percentiles 5 y 95 de la población objeto, pero no hay que olvidarse de que en ocasiones se deberán seleccionar las herramientas de forma individualizada, especialmente en aquellos casos en los que el trabajador que va a emplear la herramienta se encuentre fuera de esos percentiles (INSHT, 2016).

Esto es algo que se debe tomar en cuenta siempre en conjunto con otros aspectos que debemos considerar para poder escoger cual será el percentil más apto. Aspectos tales como si los usuarios son zurdos o diestros, el sexo del trabajador, ya que la mano y el esfuerzo son diferentes, en el caso de cosecha podemos encontrar que los trabajadores son, en su mayoría, mujeres de entre 25 y 45 años.

Hay otros aspectos que se debe tomar en cuenta para un estudio ergonómico profundo dentro de este puesto de trabajo como la fatiga de los trabajadores; las características de la actividad que comprende el tipo de tarea, espacio o ambiente del trabajo; el análisis de la postura del cuerpo y/o postura de la mano o muñeca y el movimiento que este comprende; si existes movimientos repetitivos; si es itinerante o fijo; y, no se debe dejar de lado el análisis de la propia herramienta como peso, dimensiones, materiales y superficies.

### **Características de la actividad**

Para determinar si la herramienta está cumpliendo con la actividad se debe realizar un profundo análisis del tipo de actividad que es y qué condiciones ergonómicas reúne, como el tipo de esfuerzo la acción que va a realizar el trabajador, tipo de esfuerzo, tipo de trabajo.

Tabla 5.

*Análisis según el tipo de actividad*

TAREA	TIPO DE TAREA	HERRAMIENTAS
COSECHA Las principales actividades en la fase de cosecha son el corte y enmallado de la rosa	1. Acción del trabajador: Apretar, cortar y agarrar 2. 3.1/5 3. Tipo de trabajo: corte 4. Tipo de efecto: de corte. 5. Tipo de esfuerzo: aprehensión	Tijeras/Poda Mano de obra
Limpieza de las camas y las plantas (Eliminación de plagas)	1. Acción del trabajador: Apretar, cortar y agarrar. 2. Tipo de trabajo: arranque manual 3. Tipo de efecto: de apriete 4. Tipo de esfuerzo: expulsión	Actividad manual con la ayuda de guantes de látex
Transporte y preparación para enviar la flor a la siguiente fase.	1. Acción del trabajador: apretar, cortar y agarrar 2. Tipo de trabajo: embalaje y corte 3. Tipo de efecto: de montaje 4. Tipo de esfuerzo: torsión y aprehensión	Tijeras/poda Actividad manual con la ayuda de la malla de transporte

También se debe tomar en cuenta la frecuencia con que el trabajador usa la herramienta, es decir, la jornada laboral y las rotaciones que existen dentro de esta actividad. Las jornadas laborales en las florícolas básicamente se dan en dos grandes etapas: de 7am a 12pm es la jornada en la que es más intensa la actividad dentro de la fase de cosecha; por las tardes el ritmo de trabajo disminuye considerablemente y la jornada laboral termina entre las 3pm o 4pm, en este negocio, como es parte de la agricultura, se debe trabajar incluso fines de semana ya que son cultivos continuos que demandan grande atención.

Se debe considerar también la carga de las tres actividades principales que debe cumplir un mismo trabajador dentro del bloque o área encargada a él; se debe considerar que existe una carga tanto física o biomecánica por los esfuerzos musculares, como una carga mental o psíquica derivada de la presión del trabajo y todo lo que pueda generar estrés. La fatiga es un mecanismo del organismo

que indica la falta de descanso o la falta de cumplir con las necesidades básicas del ser humano.

Si el espacio de trabajo es reducido o angosto esto puede obligar al trabajador a adoptar posturas que causan tensión muscular y a generar mayor esfuerzo físico para llevar a cabo las tareas, lo que puede provocar una lesión o daño en la mano o en otra parte del cuerpo (INSHT, 2016).

Se debe pensar en las herramientas de trabajo e implementos que puedan usar dentro de las líneas entre cada cama, el espacio con el que se cuenta es angosto. Los factores de tipo físico van a ejercer una gran influencia. Se deben tomar en cuenta incluso los factores ambientales ya que es en un espacio cerrado, pero a la vez es campo, así se deben tomar en cuenta factores como iluminación, calor dentro y fuera del invernadero, temperatura dentro del invernadero, frío o vientos por el lugar donde están situadas estas florícolas, humedad, etc. Todos estos factores incrementan la generación de fatiga en el trabajador y esto puede causar lesiones por lo que es necesario no dejar de considerar todos estos aspectos.



*Figura 22.* Espacio de trabajo entre cada cama

### 2.3.2 La mala postura en la que trabajan

La postura del cuerpo siempre debe ser lo más natural posible, sobre todo al momento de agarrar la herramienta o lo que se necesite para cumplir cierta actividad. “la postura de trabajo debe ser lo más cómoda posible, debe permitir movimientos sencillos y que no produzcan efectos adversos para el trabajador.

Se evitarán posturas giradas, inclinaciones, en definitiva, posturas poco naturales e incómodas” (INSHT, 2016). Las posturas que adoptan los trabajadores en algunos casos son muy forzadas, son posturas variantes ya que todo el tiempo están de pie cumpliendo con las actividades a lo largo de cada bloque y/o cama sembrada. Se debe evitar sobre todo que el trabajador adopte posturas como arrodillado o en cuclillas, o que trabaje por encima de los hombros, si es una postura cambiante o estática, larga o corta.

Se puede ver en las siguientes imágenes posiciones forzadas a la hora de cumplir su labor. Estas imágenes son de la limpieza de las camas y se puede observar claramente que no son posiciones muy cómodas, la duración de estas posiciones es corta pero repetitiva. La altura de los ojos en las dos posturas muestra que hay una inclinación del cuello hacia adelante, es decir está recibiendo tensión muscular en la zona, se ve también que sus extremidades inferiores están recibiendo mucho peso y están flexionadas, en el caso de la segunda figura está en cuclillas, esto es algo que se debe evitar ya que es una pose bastante incómoda.



*Figura 23.* Posición que adquiere al realizar su labor, con monigote para ver ángulos de las articulaciones



*Figura 24.* Posición con monigote para su valoración



*Figura 25.* Monigote demostrando los puntos de presión



*Figura 26.* Monigote indicando la mala postura y la incomodidad del trabajador al llevar el coche

En las fotos que se presentan anteriormente podemos observar dos tipos distintos de cosecha, uno es con un carrito (diseñado por ellos mismos) y la otra es la cosecha más tradicional que se encuentra en la mayoría de las fincas de rosas que es a mano, esto quiere decir que cortan la flor y la llevan cargando en brazos hasta obtener 25 rosas para luego ser transportadas a post cosecha. Con ayuda de las líneas rojas podemos observar en dónde está mal aplicada la fuerza que el trabajador debe hacer para cumplir la actividad y el círculo en el que se concentra el punto de foco de dolor a corto plazo.

### 2.3.2.1 Transporte a post cosecha de la rosa antes de salir del invernadero



*Figura 27.* Posición en estación de embalaje



*Figura 28.* Postura riesgosa para el trabajador

En la tercera actividad que se categorizó dentro de la tabla de actividades/herramientas como de las tres más importantes, vemos, de igual manera, que los trabajadores están obligados a mantenerse mucho tiempo de pie y esto puede causar daño. Observamos también que la espalda sufre de curvaturas y de un esfuerzo extra encontrando un foco de dolor en el cuello o en la zona lumbar.

### **2.3.3 Complicaciones por mala postura**

Las complicaciones que la mala postura puede generar son muy amplias, ya que en todo lo que involucra la producción de la rosa o la cosecha en todo su contenido (limpieza, transporte, cosecha) existe no solo una pose por actividad sino una variedad de posturas del cuerpo humano para poder cumplir sus objetivos, por ende, revisando más a profundidad las actividades y sus componentes (subactividades; acercarse, alejarse, etc.).

Los riesgos provocados por las herramientas manuales van a depender en gran medida del tipo de herramienta y de la forma de trabajar de las personas. La experiencia ha demostrado que en la mayoría de las ocasiones dichos riesgos pueden estar relacionados con:

- Golpes y cortes ocasionados principalmente en las manos o extremidades superiores con las herramientas durante la realización del trabajo.
- Golpes, cortes y pinchazos en diferentes partes del cuerpo como consecuencia de la proyección de los materiales de trabajo o de las mismas herramientas o partes de las mismas (INSHT, 2016).

Esto aplica en su mayoría a la poda o tijeras de podar que usan para cumplir casi todas las actividades que se realizan dentro de esta zona. Las empresas deberían comprar una poda con distintos ajustes y distintos beneficios para que el trabajador pueda tener una experiencia mucho más agradable y pueda cuidar más de la herramienta que tiene sus ajustes.

### **2.3.4 Sistema de implementos creados por el trabajador**

Los trabajadores de cultivo dentro de las florícolas crearon un sistema de implementos hecho por ellos mismos. Esto muestra claramente la necesidad de atención en este campo, las oportunidades de acción dentro de él pero, sobre todo, la necesidad de los trabajadores por implementar nuevas soluciones para el puesto de trabajo.

### **2.3.5 ¿Cómo se mide el desempeño del trabajador?**

Existen algunos métodos que los ingenieros en este sector implementan para poder determinar el nivel de productividad de los trabajadores. Una forma es el rendimiento de un cultivo kilogramos por hectárea, es la medida de la productividad del cultivo. Otra forma es la rentabilidad, que es la medida de cantidad en dinero producido por hectárea. Existen varios métodos para poder determinar la productividad de un trabajador en este medio, en el que el tiempo es un factor crucial para el resultado en sentido económico para el beneficiado. Sin embargo, las dos antes mencionadas son las de mayor utilidad para un ingeniero a cargo del área y semejantes.

## **2.4 Marco Normativo y Legal**

### **2.4.1 Código de Trabajo de la República del Ecuador**

La siguiente recopilación de artículos corresponde a la base legal aplicable a la seguridad que los empleadores, en este caso los gerentes de las compañías florícolas, deben brindar a sus trabajadores, en este caso los obreros encargados del cultivo.

Con base en la normativa legal laboral vigente los empleadores deben cumplir con ciertas obligaciones asegurando los lugares de trabajo de sus empleados y, sobre todo, precautelando su integridad personal y su salud. El incumplimiento

de este tipo de normas ocasionaría sanciones graves para los empleadores que pueden ir desde multas, juicios laborales, hasta el cierre y la cancelación de la actividad económica.

## **Artículo 42**

### **Obligaciones del empleador**

**42.2** “Instalar las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo y demás disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad”

**42.3** “Indemnizar a los trabajadores por los accidentes que sufrieren en el trabajo y por las enfermedades profesionales, con la salvedad prevista en el Art. 38 de este Código”

**42. 8** “Proporcionar oportunamente a los trabajadores los útiles, instrumentos y materiales necesarios para la ejecución del trabajo, en condiciones adecuadas para que éste sea realizado”

**42.16** “Proporcionar lugar seguro para guardar los instrumentos y útiles de trabajo pertenecientes al trabajador, sin que le sea lícito retener esos útiles e instrumentos a título de indemnización, garantía o cualquier otro motivo”

**42.29** “Suministrar cada año, en forma completamente gratuita, por lo menos un vestido adecuado para el trabajo a quienes presten sus servicios”.

## **Artículo 45**

**Obligaciones del trabajador:** a) Ejecutar el trabajo en los términos del contrato, con la intensidad, cuidado y esmero apropiados, en la forma, tiempo y lugar convenidos; b) Restituir al empleador los materiales no usados y conservar en buen estado los instrumentos y útiles de trabajo, no siendo responsable por el deterioro que origine el uso normal de esos objetos, ni del ocasionado por caso fortuito o fuerza mayor, ni del proveniente de mala calidad o defectuosa construcción; c) Trabajar, en casos de peligro o siniestro inminentes, por un tiempo mayor que el

señalado para la jornada máxima y aún en los días de descanso, cuando peligren los intereses de sus compañeros o del empleador. En estos casos tendrá derecho al aumento de remuneración de acuerdo con la ley; d) Observar buena conducta durante el trabajo; e) Cumplir las disposiciones del reglamento interno expedido en forma legal; f) Dar aviso al empleador cuando por causa justa faltare al trabajo; g) Comunicar al empleador o a su representante los peligros de daños materiales que amenacen la vida o los intereses de empleadores o trabajadores; h) Guardar escrupulosamente los secretos técnicos, comerciales o de fabricación de los productos a cuya elaboración concurra, directa o indirectamente, o de los que él tenga conocimiento por razón del trabajo que ejecuta; i) Sujetarse a las medidas preventivas e higiénicas que impongan las autoridades; y, j) Las demás establecidas en este Código.

#### **Artículo 46**

**Prohibiciones al trabajador:** a) Poner en peligro su propia seguridad, la de sus compañeros de trabajo o la de otras personas, así como de la de los establecimientos, talleres y lugares de trabajo; b) Tomar de la fábrica, taller, empresa o establecimiento, sin permiso del empleador, útiles de trabajo, materia prima o artículos elaborados; c) Presentarse al trabajo en estado de embriaguez o bajo la acción de estupefacientes; d) Portar armas durante las horas de trabajo, a no ser con permiso de la autoridad respectiva; e) Hacer colectas en el lugar de trabajo durante las horas de labor, salvo permiso del empleador; f) Usar los útiles y herramientas suministrados por el empleador en objetos distintos del trabajo a que están destinados; g) Hacer competencia al empleador en la elaboración o fabricación de los artículos de la empresa; h) Suspender el trabajo, salvo el caso de huelga; e, i) Abandonar el trabajo sin causa legal (Ministerio de Relaciones Laborables, 2005)

### 3 DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación será mixta, es decir, cualitativa y cuantitativa.

Cuantitativa, ya que se debe probar temas como productividad. Su alcance será por medio de observación, investigación de campo, evaluación de postura de trabajo, tablas antropométricas, foto-reportaje, entrevistas cualitativas a los involucrados en el uso del producto y también en la mejora de la productividad. Datos medibles.

Cualitativa, ya que se debe tomar en cuenta las opiniones, vivencias y experiencias de los usuarios hacia el producto final para poder llegar a la solución más viable y deseable para los usuarios. Entrevistas, observaciones.

La metodología de diseño que se aplica a lo largo de este trabajo de titulación es la metodología del HCD (*Human Center Design* o DCP en español) esta metodología se basa en diseñar a partir de lo que el usuario necesita, escuchando sus necesidades, sus molestias, su experiencia. Es una metodología muy versátil. Se basa en ver lo que el usuario desea analizando su factibilidad y viabilidad, haciendo el cumplimiento de sus necesidades lo más real posible y, sobre todo, que las empresas o entidades puedan cubrir estas necesidades.

A lo largo de todo el proceso de investigación siempre se vuelve a las personas para constatar que lo que se planea responde a sus necesidades. El DCP empieza estudiando al usuario en su entorno. El proceso de esta metodología es principalmente definir un reto de diseño para luego, con ciertas herramientas de investigación propuestas por la misma metodología, crear un acercamiento bajo sus tres fases que son:

1. Escuchar: en esta parte se intenta recopilar la mayor información posible, recopilando anécdotas tanto positivas como negativas.
2. Crear: en este punto verificamos toda la información obtenida en el punto anterior y la reunimos para poder identificar oportunidades, campos de acción y posibles soluciones. Empezamos a hacer un modelo rápido de piezas para poder luego complementarlo en un todo.
3. Entregar: en esta etapa se empezará a ver soluciones desde un punto financiero, de producción, de viabilidad.

Dentro de esta metodología existes varias herramientas que ayudan a poner en práctica cada fase y que se deben escoger cuidadosamente. En esta metodología estamos todo el tiempo en contacto con los usuarios de nuestro producto o servicio final y por eso al diseñar de esta manera la probabilidad de éxito en el mercado es bastante alta.

## **3.2 Método para análisis ergonómico OWAS y REBA**

### **3.2.1 OWAS**

Este método permite la valoración de la carga física adoptada durante el desempeño de las actividades. Este método se caracteriza por que valora de forma global todas las posturas en el desempeño de las tareas.

Cada postura es clasificada con un código postural, a partir de eso se obtiene el riesgo o la incomodidad de la postura y así muestra una categoría de riesgo. El método primero determina la categoría de riesgo individualmente, luego mira el riesgo de cada parte del cuerpo de forma global. Así, se identifican las posturas y posiciones más críticas, dando paso a las mejoras del puesto de trabajo y enfocándonos en reducir las complicaciones más críticas.

Si la actividad realizada por el trabajador no es homogénea y puede ser descompuesta en varias actividades será una evaluación multifase, es decir, la

evaluación será separada por cada fase. Se necesitará entre 20 y 40 min de observación y debe recogerse el muestreo a intervalos regulares de tiempo entre 30 y 40 segundos. Cuanta más frecuencia de cambio y variedad de posturas, se necesitará mayor frecuencia de muestreo y registro de tales posturas.

Este método puede realizarse mediante la observación en el puesto de trabajo, el análisis de fotografías y/o la visualización de videos de las actividades. Así se calculará la valoración del riesgo del puesto de trabajo. El procedimiento para aplicar el método OWAS es:

1. Determinar si la tarea debe ser dividida en varias fases (simple o multifase)
2. Establecer el tiempo total de observación de la tarea tomando en cuenta el número y la frecuencia de las posturas.
3. Determinar la frecuencia de muestreo
4. Observación y registro de posturas
5. Codificación de las posturas observadas
6. Cálculo de la categoría de riesgo de cada postura
7. Cálculo del porcentaje de repetición de cada posición de cada miembro
8. Cálculo de la categoría de riesgos para cada miembro en función de la frecuencia relativa.
9. Determinar, en función de los resultados las acciones correctivas y rediseño.
10. Evaluar de nuevo la tarea después de la implementación para comprobar la efectividad de la mejora.

### **3.2.2 REBA**

El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (antebrazo, brazo, muñeca) del tronco cuello y piernas.

Este es un método de análisis postural especialmente de las tareas que conllevan cambios inesperados por la consecuencia de cargas inestables. Previene al evaluador sobre riesgos de lesiones asociadas a una postura del tipo musculoesquelético, para poder evaluar la necesidad de acciones correctivas.

REBA evalúa posturas individuales, por eso primero se debe seleccionar las posturas que serán evaluadas. Para seleccionarlas se analiza cuáles supongan una mayor carga postural sea por la duración de la fase o por su frecuencia, también se puede ver la desviación respecto a la posición neutra.

La observación es el primer paso ya que es necesario observar las tareas que desempeña el trabajador, si el ciclo es muy largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares y en ese caso se considerará el tiempo que pasa el trabajador en cada postura. Este método se puede evaluar mediante fotografías del trabajador adoptando la postura que se va a evaluar, se debe tomar muy en cuenta los ángulos, el lado izquierdo y derecho del cuerpo por separado; se puede escoger un solo lado siempre y cuando este esté sometido a mayor carga postural.

Se divide en dos grupos, el grupo A que incluye piernas, tronco y cuello. El B que comprende los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Con la ayuda de la tabla asociado al método se da una puntuación a cada zona corporal, así se asignan valores globales a cada uno de los grupos A y B.

La forma de poner la puntuación depende de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo. Posteriormente las puntuaciones son modificadas en función del tipo de actividad muscular, tipo y calidad del agarre y fuerza aplicada durante la tarea.

El valor final es proporcional al riesgo que conlleva la tarea, entre más alto es el valor más riesgo existe de tener alguna lesión. Los valores van del 0 al 4 que

indica un cambio urgente en el puesto de trabajo. El procedimiento de evaluación con esta herramienta es la siguiente:

1. Observar al trabajador durante un tiempo adecuado.
2. Seleccionar las posturas que se va a evaluar.
3. Tomar los datos requeridos para la evaluación.
4. Establecer las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
5. Obtención de resultados.
6. Rediseñar el puesto de trabajo si así demuestran los resultados (Ergonautas, 2018).

### 3.3 Población

La población será los trabajadores de cosecha dentro de las florícolas en la provincia de Pichincha en el sector de Cayambe vía a Tabacundo. Se estima que se contará con 50ha es decir que la población será de 300 personas que cumplen esta actividad y serán tomadas en cuenta dentro del proyecto de titulación.

### 3.4 Muestra

La muestra será de 103 personas tomando en cuenta el 90% de confianza que indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos. Y con un error muestral determinado del 10%.

? Tamaño de la población:	300
? Nivel de confianza (%):	99 ▼
? Margen de error (%):	10

---

Tamaño de la muestra:

108

Figura 29. Fórmula para la obtención de la muestra

### 3.5 Variables

Tabla 6.

*Variables operacionales*

<b>Definición operacional de las variables</b>			
<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Posible valor</b>
<i>Edad</i>	<i>Tiempo que ha vivido una persona</i>	Cuantitativa	20-50 años
Sexo	Género con el que nació	Cualitativa	Hombre / Mujer
Peso	Peso del trabajador	Cuantitativa	50-70 kg
Estatura	Estatura del trabajador	Cuantitativa	150-175 cm
Actividad de cosecha	Lo que se realiza en el proceso de cosecha	Cualitativa	Poda / cosecha / Limpieza
Tiempo de poda	Cantidad de tiempo para podar una cama	Cuantitativa	1-5 minutos
Tiempo de limpieza	Cantidad de tiempo que se demora en cumplir la actividad.	Cuantitativa	1-5 minutos
Tiempo en el que se trabaja en el área	Tiempo en el cual hay más movimiento en el área	Cuantitativa	5am-10am
Dimensiones de las herramientas	Tamaño o extensión de una herramienta	Cualitativa	5cm-35cm
Cantidad de herramientas que ocupan en la cosecha	Cuántas herramientas ocupan para cumplir esta actividad	Cuantitativa	1-5
Tipos de vestimentas en el desempeño de la cosecha	Cuántas y cuáles son las vestimentas o implementos que existen para cumplir esta actividad	Cuantitativa	1-5
Tiempo de antigüedad del trabajador	Si realizan las actividades de manera automática o controlada.	Cuantitativa	1-15

## 4 DIAGNÓSTICO

### 4.1 Situación actual de los trabajadores dentro de las florícolas, Investigación de campo (primer acercamiento)

Dentro de la investigación de campo, y después de hacer un primer acercamiento con las personas involucradas con entrevistas rápidas e informales, se determinó que los trabajadores carecen de un ambiente laboral óptimo por las condiciones climáticas de este sector y también por la falta de atención de los altos mandos de estas empresas por cuidar la salud de los que conforman toda la parte de la cosecha. Se pudo observar que las horas de más trabajo para ellos son entre las 6am y 12am período en el que se realiza la actividad más importante en el puesto de trabajo que es la cosecha de las rosas y/o flores, también se recolectó información sobre las herramientas y actividades principales que emplean para realizar las actividades, así como la periodicidad con la que cambian las podas, compran otros guantes, etc. Podemos observar esos datos en la siguiente tabla:

Tabla 7.

#### *Duración de las herramientas*

COMPRA O REEMPLAZO	TIEMPO	OBSERVACIONES
PODAS/TIJERAS	3 años	Se cambia la poda completamente cuando esta se ha dañado totalmente, pero existen repuestos que se cambian cada 3 o 5 meses dependiendo del uso
GUANTES	3 meses	Ninguna
BOTAS	4 meses	Ninguna

Esta tabla varía incluyendo vestimenta como la de fumigación que es obligatoria ante la ley para que los trabajadores se protejan contra sustancias químicas que pueden dañar a la salud. Básicamente esas son las tres herramientas básicas que las empresas proveen periódicamente a los trabajadores de la cosecha.

En una de las empresas de rosas más grandes del país existen unos carritos inventados por ellos mismos para facilitar el trabajo, es un gran acercamiento por

parte del ingeniero a encontrar una solución para mejorar en el ambiente y espacio laboral.



*Figura 30.* Coche recolector de rosas

## **4.2 Inmersión en el espacio**

En esta etapa compartí un espacio con los trabajadores de un bloque, no pude involucrarme al 100% con ellos y su jornada laboral, pero pude vivir lo que hacen por 4 horas, es decir, media jornada laboral.

Primero pude identificar el clima helado con el que empiezan su jornada laboral, a mí me dolían las manos del frío, fue complicado mantener su ritmo, ellos ya estaban cortando la rosa y yo me mantenía atrás de uno de los trabajadores, conversando mientras se me pasaba el frío. Los trabajadores no tenían vestimentas muy arropadas tampoco, en la florícola en la que realicé este estudio no poseen uniformes, cada uno estaba con vestimenta cómoda. Yo no podía cortar la rosa, porque hay distintos tipos de corte dependiendo de la variedad que se esté manejando, los obreros realizaban esta actividad mecánicamente.

La actividad que sí pude compartir con ellos fue la de la limpieza de las camas, aprendí cómo se realizaba esta actividad y me permitieron hacerlo, ellos hacen la limpieza de 40 camas seguidas, yo hice 3 y empecé a sentir dolores en la espalda, incomodidad porque ya no encontraba una posición cómoda para poder realizar la labor de manera más rápida, empecé a sentir demasiado cansancio.

Otro dolor que empecé a sentir fue el del cuello por la posición que obligaba a ver todo el tiempo hacia el piso y la mano también por arrancar la hierba mala. De otras actividades como el desyeme, desbrote, pinches, calcificación, etc., pude conocer y entender de qué se trataban, conversando con los trabajadores, pude conocer también las sub actividades que realizan y para qué sirve cada una.

Antes de salir de la florícola pregunté a un trabajador la cantidad de tallos había cortado hasta ese punto, calculamos que había cortado más o menos entre 350 a 500 tallos.

Esta etapa me ayudé bastante para comprender el entorno de trabajo, los recursos que poseen para cumplir las tareas, factores climáticos, esfuerzo físico, etc. Me ayudo a completar mis conocimientos y a introducirme realmente en el entorno en el cual ellos se desenvuelven.

Realmente no es una actividad fácil, al ser un trabajo de campo requiere de mucho esfuerzo físico y de factores externos que afectan al ritmo y a la calidad del trabajo. En especial en el sector de Cayambe en el que el clima es bastante frío, y puede también llegar a calentar bastante.

### **4.3 Entrevistas**

#### **Entrevistas grupales y a recursos humanos:**

Los detalles de las entrevistas se encuentran en el **Anexo 1**. Por otra parte a continuación se repasara solo la información obtenida y su conclusión a la misma.

#### **Información obtenida:**

- La jornada laboral empieza a las 6:30am luego hay un refrigerio a las 9am, el almuerzo es de 12pm a 1pm en el cual manejan su tiempo de forma que

puedan comer y descansar antes de volver a la rutina y su hora de salida es a la 3pm

- Las actividades que deben realizar son varias y se dividen a lo largo de la semana; la actividad principal es de la cosecha de las rosas, esta actividad deben realizarla todos los días.
- Las actividades más pesadas y con más complicaciones son la limpieza de las camas, los pinches o poda de la plata y la cosecha de las rosas.
- La actividad que la realizan con más facilidad es la de cosecha porque es mecánica ya que deben realizarla todos los días y es la primera actividad que deben cumplir.
- La limpieza de las camas no siempre se logra entre semana y se suele realizar más en fines de semana, al realizarla los fines de semana la hierba mala crece más y la actividad se vuelve más pesada.
- Con respecto al clima hay dos temperaturas muy marcadas: a la hora que empieza la jornada es muy frío, pero después, alrededor de las 10am, empieza a hacer demasiado calor dentro del invernadero y los obreros trabajan con vestimenta que cubre los brazos para no rasparse con las plantas.
- El frío se soporta más que el calor.
- Cosechan la rosa, 22 tallos, luego enmallan y siguen cortando un máximo de 22 tallos. En caso de cosechar y sacar menos de 22 tallos, completan la malla con lo de los compañeros que estén manejando la misma variedad, si no hay con que completar se manda incompleto.
- Se cosecha 22 por motivos de lógica dentro de la post cosecha.
- Los dolores musculares más comunes son: dolor de muñeca por los movimientos repetitivos en el uso de la herramienta, dolor de espalda y cuello por el desyeme porque se mantienen con el cuello doblado viendo hacia arriba.
- El dolor de la mano es diario, no dura hasta el siguiente día, pero vuelve a dolor al día siguiente por seguir cumpliendo la actividad de cosecha.
- El dolor de espalda y piernas por estar de pie es también otro dolor muy constante.

- En las temporadas altas, como día de la madre y San Valentín sienten mucha fatiga.
- La mayoría de las actividades se realiza con las manos directamente, sin la ayuda de una herramienta o elemento que facilite la actividad.
- Las actividades más pesadas para el segundo grupo son: desyeme, desbrote, pinche y limpieza de camas.
- Las plantas altas son complicadas por que duele el cuello y la espalda baja.
- La fatiga que sienten es casi a diaria y amanecen muy cansados, por el peso del trabajo. No siempre cortan la misma cantidad de flor, a veces terminan con las justas y a veces tienen un trabajo más ligero.
- Uno de los trabajadores amarra la escobilla en el coche de cosecha para ir sacando la hierba mala y no dejar acumular.
- Todos los trabajadores trabajan los sábados media jornada laboral.
- El dolor en la muñeca es también un problema muy alto y al ser un trabajo de pie duele la planta del pie.
- La temperatura es muy cambiante.
- Sobre las mejoras que harían a su puesto de trabajo dicen que el tema de la basura es complicado y les toca llevar cargando hasta el lugar de acopio, es muy complicado porque sale bastante hierba mala hasta el lugar.
- Sus posibles soluciones: algo que les ayude a llevar la basura a su lugar, un coche con llantas o algo para hacerlo menos difícil de mover.
- Un trabajador se quejó muy fuerte sobre el dolor de espalda que sufre por que le toca cargar la basura, él dijo “piden rendimiento y no nos dan facilidades”.
- Los baños suelen estar cerrados y deben ir a buscar las llaves, esto es grave porque a las mujeres les causa infecciones.

#### **4.3.1 Conclusión**

Está claro que por el tipo de trabajo que es muchos factores se van de las manos, como los factores climáticos o las políticas internas de cada empresa. Sin embargo, dentro de lo que si podemos hacer existen varios datos de suma ayuda

para la realización de este proyecto, como los dolores musculares que se encuentran a diario tanto en hombres como en mujeres, sobre todo los dolores lumbares y de muñeca, si estas articulaciones tienen una mala postura sus lesiones pueden ser muy graves.

Por otro lado me llamo mucho la atención lo que dijo uno de los trabajadores en forma de queja “piden rendimiento y no nos dan las facilidades” creo que esta frase nos da indicios de que hay una falta de herramientas, utensilios y/o materiales al momento de cumplir su labor y que esta falta de herramientas está directamente proporcional a la necesidad de “producir más” por parte de la parte administrativa de la empresa.

#### 4.4 Análisis ergonómico

Se realizó el análisis ergonómico de las actividades que más destacaron en las entrevistas en conjunto con la inmersión en el espacio. Estas actividades son: cosecha, pinches y limpieza de camas. Para el análisis de cada una se determinó usar dos tipos de herramientas ergonómicas para tener los resultados más exactos posibles. Antes de realizar las evaluaciones se realizó el estudio y observación en campo con videos y fotografías de las posiciones que los trabajadores adoptan al realizar estas tres actividades.

##### 4.4.1 Cosecha

Tabla 8.

*Observación trabajadora fase de cosecha (mujer)*

DATOS GENERALES	
Datos del puesto de trabajo	Identificador del puesto de trabajo: cosecha Descripción: corte de la rosa Empresa: florícolas Área: cosecha Sección: Corte
Datos de la evaluación	Nombre del evaluador: Soledad Calisto Fecha de la evaluación: 23/04/2018 05:22am
Datos del trabajador	Nombre del trabajador: trabajador #1 Sexo: mujer

	Edad: 35 años Antigüedad en el puesto: 2 años Tiempo que ocupa en el puesto por jornada: 4 horas Duración de la jornada laboral: 8 horas
--	---



*Figura 31.* Posición dentro de la fase de cosecha



*Figura 32.* Recolección de las rosas



Figura 33. Transporte de las rosas cortadas y embaladas para postcosecha

Tabla 9.

Resumen de los códigos obtenidos en la fase de cosecha (mujer)

Fase: Corte

#	Código de postura				Frecuencia	Frecuencia %	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga			
1	1	2	7	2	1	20%	1
2	1	2	2	1	1	20%	1
3	3	2	2	1	1	20%	1
4	2	2	3	3	1	20%	3
5	2	2	4	1	1	20%	3
# de observaciones de la fase: 5					# de posturas de la fase 5		

Fase: carga de la rosa

#	Código de postura				Frecuencia	Frecuencia %	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga			
1	1	2	2	2	1	33,3%	1
2	3	2	7	2	1	33,3%	1
3	3	2	3	2	1	33,3%	1
# de observaciones de la fase: 3					# de posturas de la fase: 3		

Fase: estación de enmallado

#	Código de postura				Frecuencia	Frecuencia %	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga			

1	3	1	3	1	1	33,3%	1
2	2	1	4	1	1	33,3%	3
3	4	1	4	1	1	33,3%	4
# de observaciones de la fase: 3				# de posturas de la fase: 3			

Fase: estación de hidratación

#	Código de postura				Frecuencia	Frecuencia %	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga			
1	3	1	2	2	1	50%	1
2	4	1	3	1	1	50%	2
# de observaciones de la fase: 2				# de posturas de la fase: 2			

Distribución de las posturas observadas en cada categoría de riesgo:

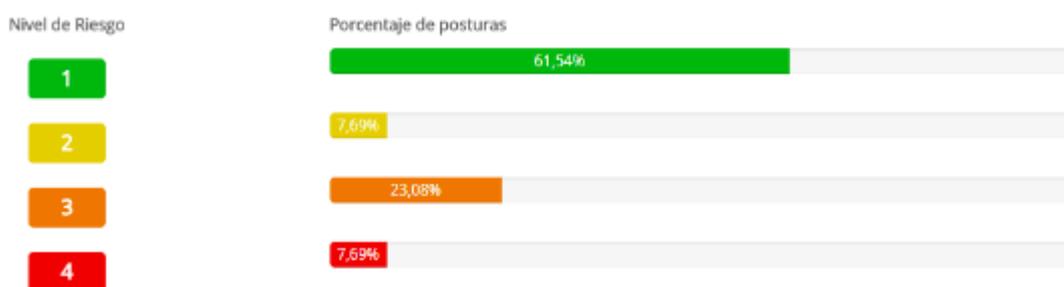


Figura 34. Porcentajes de posturas en cada categoría de riesgo de cosecha (mujer)

Postura con más riesgo perteneciente a la fase de “estación de enmallado”



Figura 35. Postura más crítica dentro de la cosecha en el análisis de la mujer

Posición de la espalda

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de la espalda.

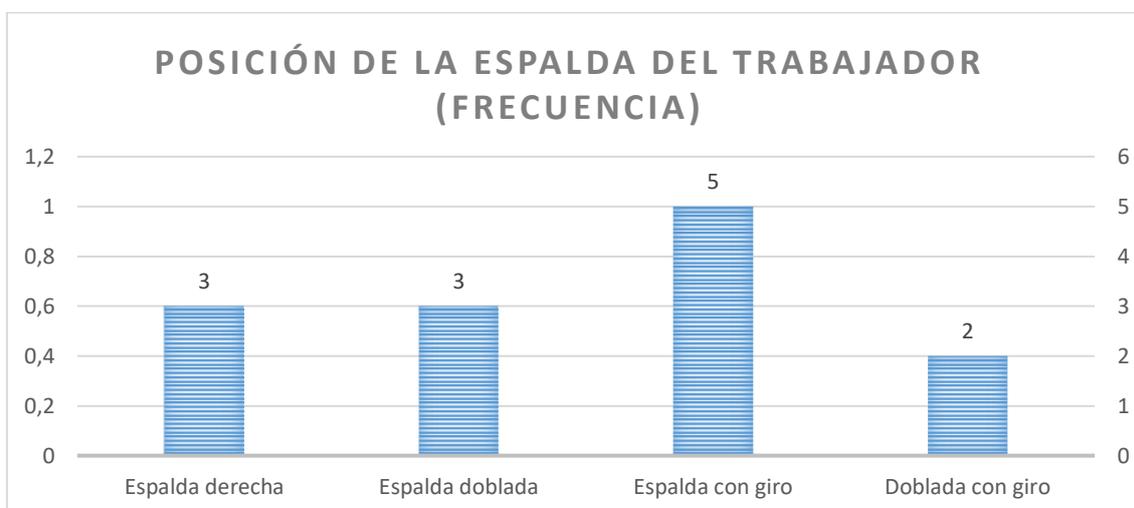
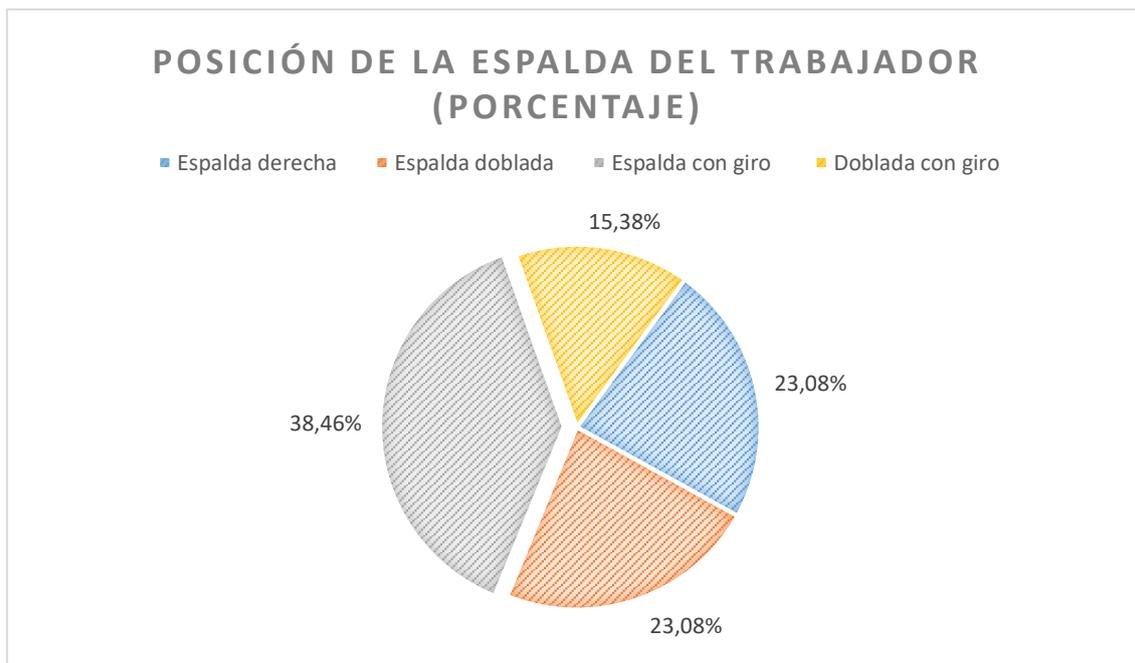


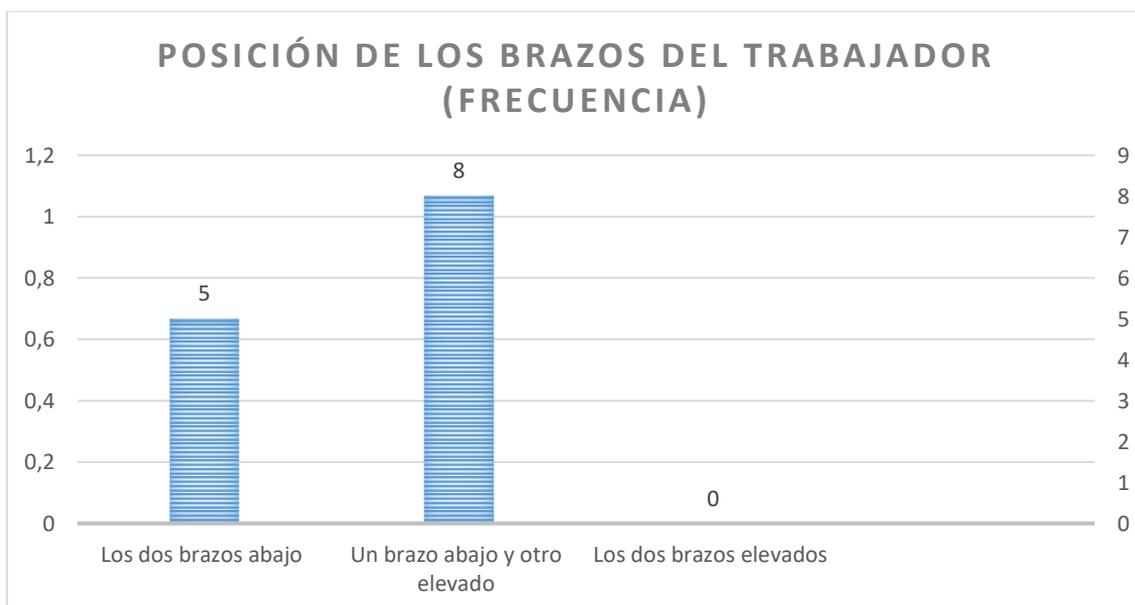
Figura 36. Frecuencia de la posición de la espalda de la trabajadora



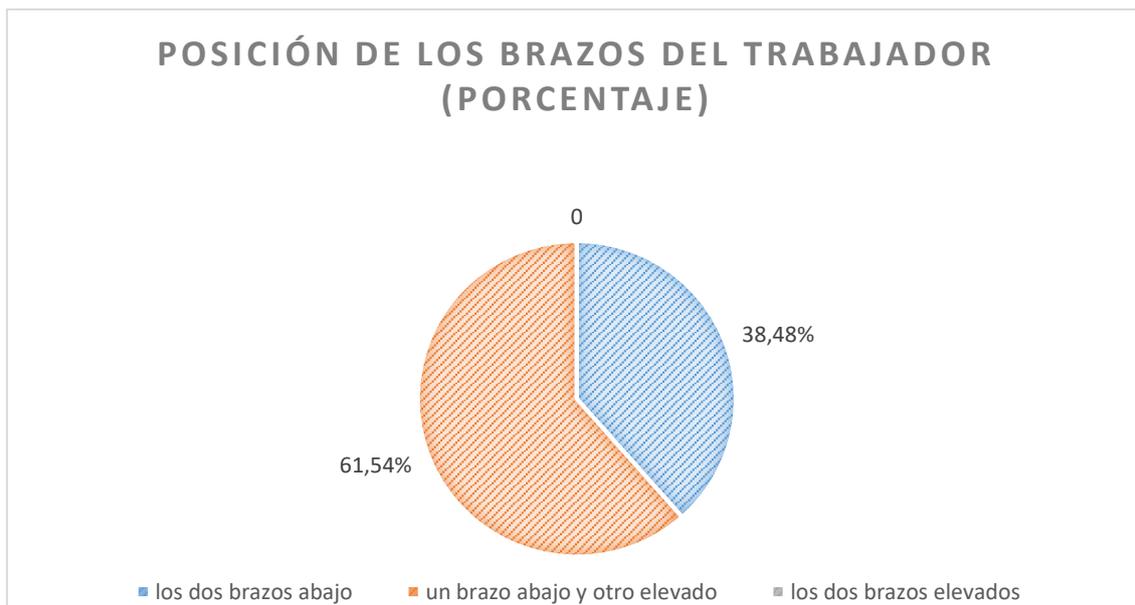
*Figura 37.* Porcentaje de la posición de la espalda de la trabajadora

#### Posiciones de los brazos

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de los brazos



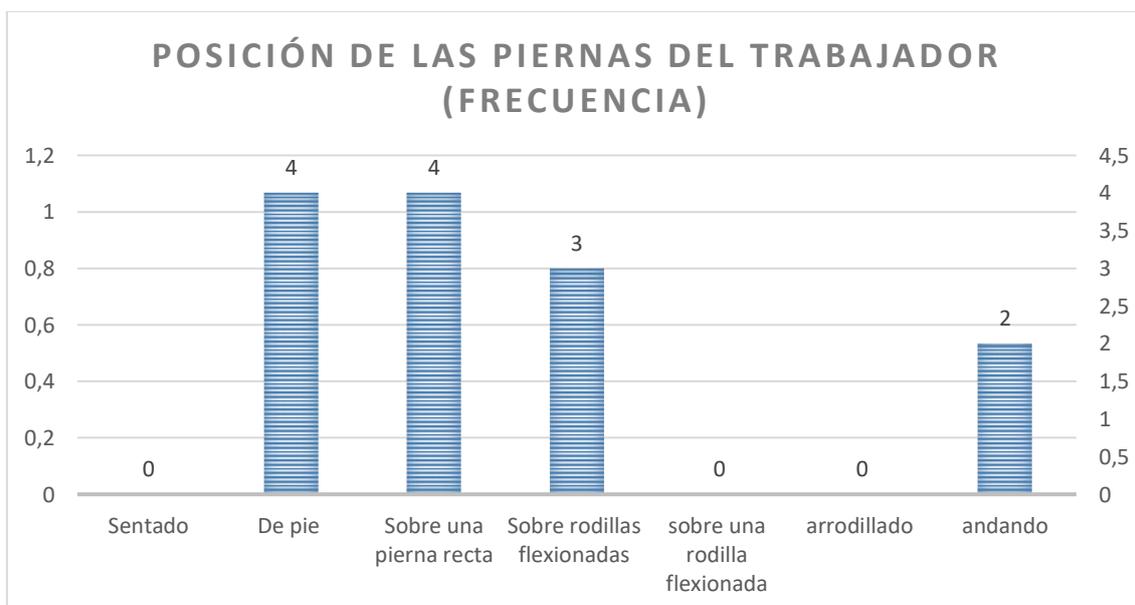
*Figura 38.* Frecuencia de la posición de los brazos de la trabajadora



*Figura 39.* Porcentaje de la posición de los brazos de la trabajadora

#### Posición de las piernas

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de las piernas



*Figura 40.* Frecuencia de la posición de las piernas de la trabajadora

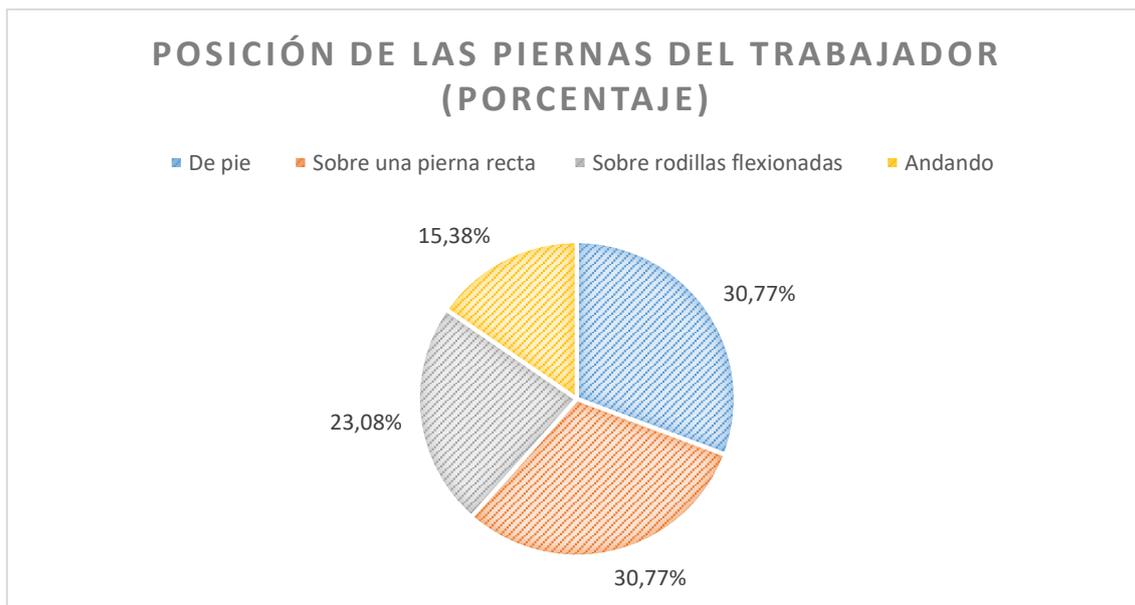


Figura 41. Porcentaje de la posición de las piernas de la trabajadora

### Cargas y fuerzas soportadas

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada intervalo de carga/fuerza soportadas/ejercidas por el trabajador

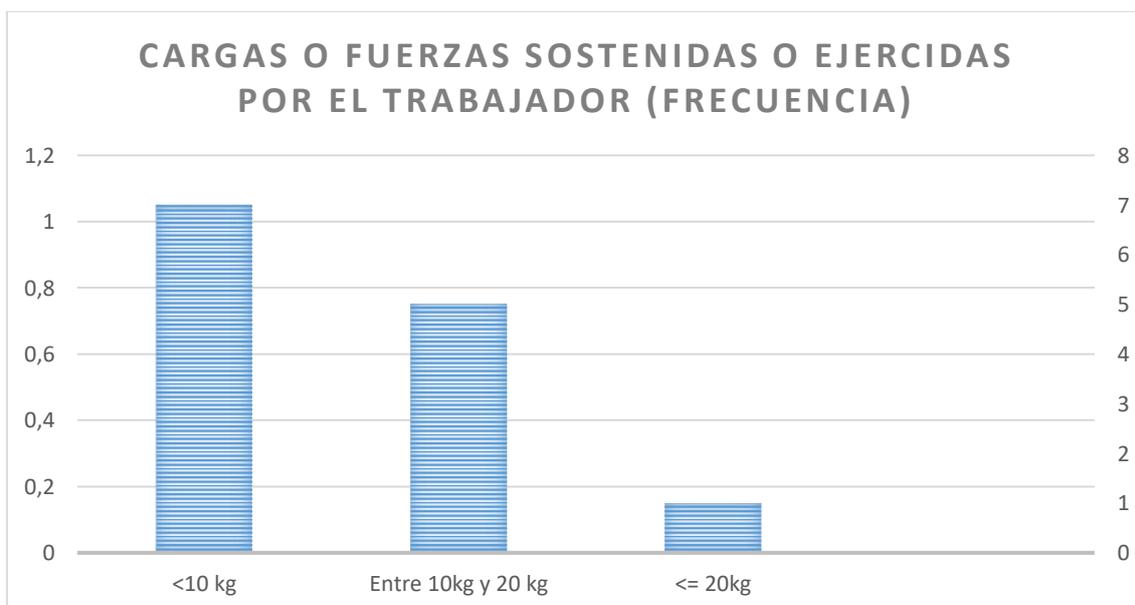


Figura 42. Frecuencia de cargas sostenidas por la trabajadora

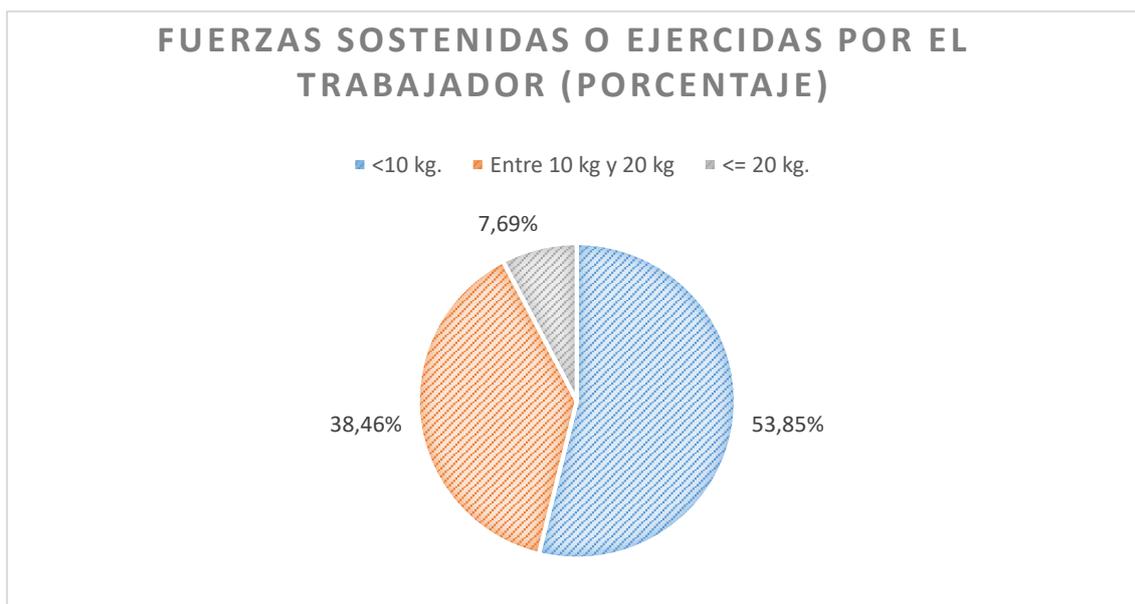


Figura 43. Porcentaje de cagas sostenidas por la trabajadora

Tabla 10.

Observación trabajador fase de cosecha (hombre)

DATOS GENERALES	
Datos del puesto de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificador del puesto de trabajo: cosecha</li> <li>• Descripción: corte de la rosa</li> <li>• Empresa: florícolas</li> <li>• Área: cosecha</li> <li>• Sección: Corte</li> </ul>
Datos de la evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del evaluador: Soledad Calisto</li> <li>• Fecha de la evaluación: 25/04/2018 05:22am</li> </ul>
Datos del trabajador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del trabajador: trabajador #2</li> <li>• Sexo: hombre</li> <li>• Edad: 32 años</li> <li>• Antigüedad en el puesto: 2 años</li> <li>• Tiempo que ocupa en el puesto por jornada: 4 horas</li> <li>• Duración de la jornada laboral: 8 horas</li> </ul>



Figura 44. Posiciones dentro de la fase de cosecha (hombre)

- a) Hombre en fase de cosecha,
- b) Hombre enmallando,
- c) Hombre en etapa de cosecha con carga.

Tabla 11.

Resumen de los códigos obtenidos en la fase de cosecha (hombre)

Fase: Corte

#	Código de postura				Frecuencia	Frecuencia %	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga			
1	1	2	2	1	1	25%	1
2	3	2	2	1	1	25%	1
3	3	3	7	1	1	25%	1
4	3	3	3	1	1	25%	2
# de observaciones de la fase: 4					# de posturas de la fase: 4		

## Fase: carga de la rosa

#	Código de postura				Frecuencia	Frecuencia %	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga			
1	1	1	2	2	1	20%	1
2	3	2	3	2	2	40%	1
3	3	2	7	2	1	20%	1
4	1	2	2	2	1	20%	1
# de observaciones de la fase: 5				# de posturas de la fase: 4			

## Fase: estación de enmallado

#	Código de postura				Frecuencia	Frecuencia %	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga			
1	2	1	3	1	1	33,3%	2
2	2	1	4	1	1	33,3%	3
3	3	1	5	1	1	33,3%	4
# de observaciones de la fase: 3				# de posturas de la fase: 3			

## Fase: estación de hidratación

#	Código de postura				Frecuencia	Frecuencia %	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga			
1	1	1	7	2	1	33,3%	1
2	3	1	3	2	1	33,3%	1
3	3	1	2	2	1	33,3%	1
# de observaciones de la fase: 2				# de posturas de la fase: 2			

Distribución de las posturas observadas en cada categoría de riesgo:

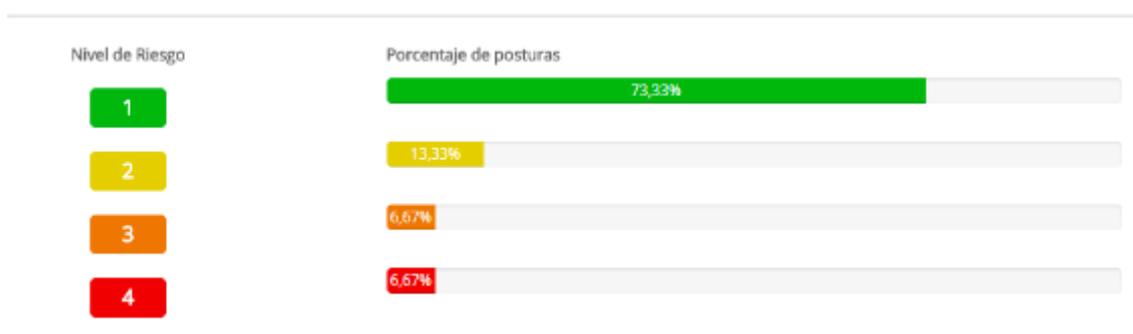


Figura 45. Porcentajes de posturas en cada categoría de riesgo de cosecha (hombre)

Postura con más riesgo perteneciente a la fase de “estación de enmallado”

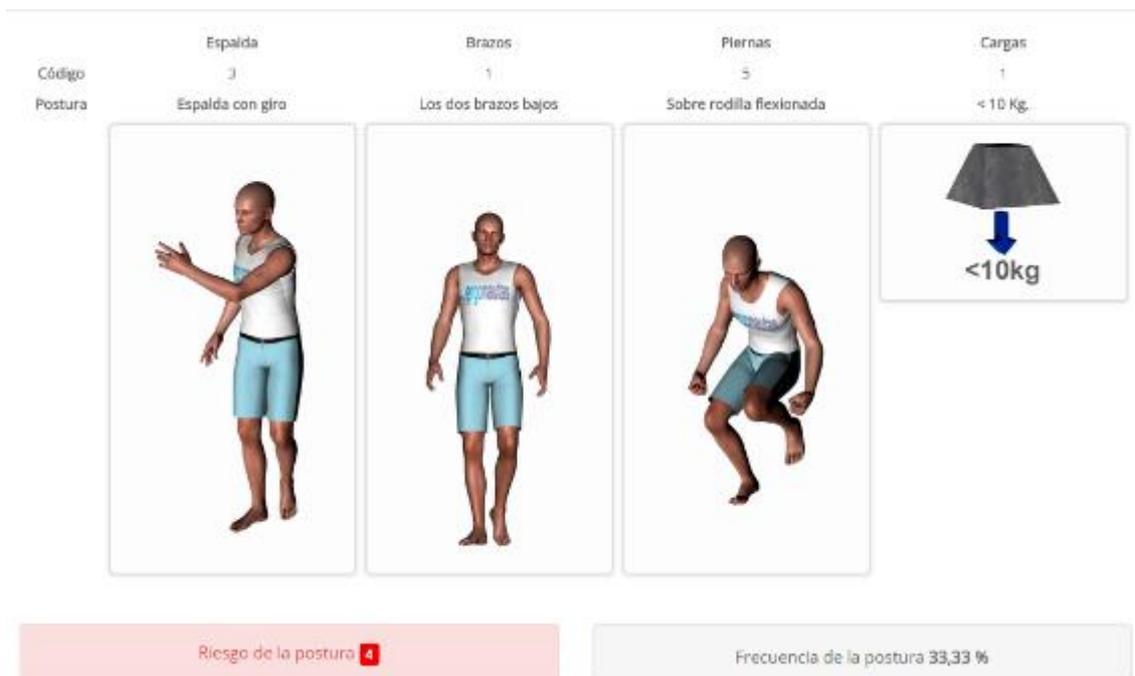


Figura 46. Postura más crítica dentro de la cosecha en el análisis del hombre

Posición de la espalda:

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de la espalda

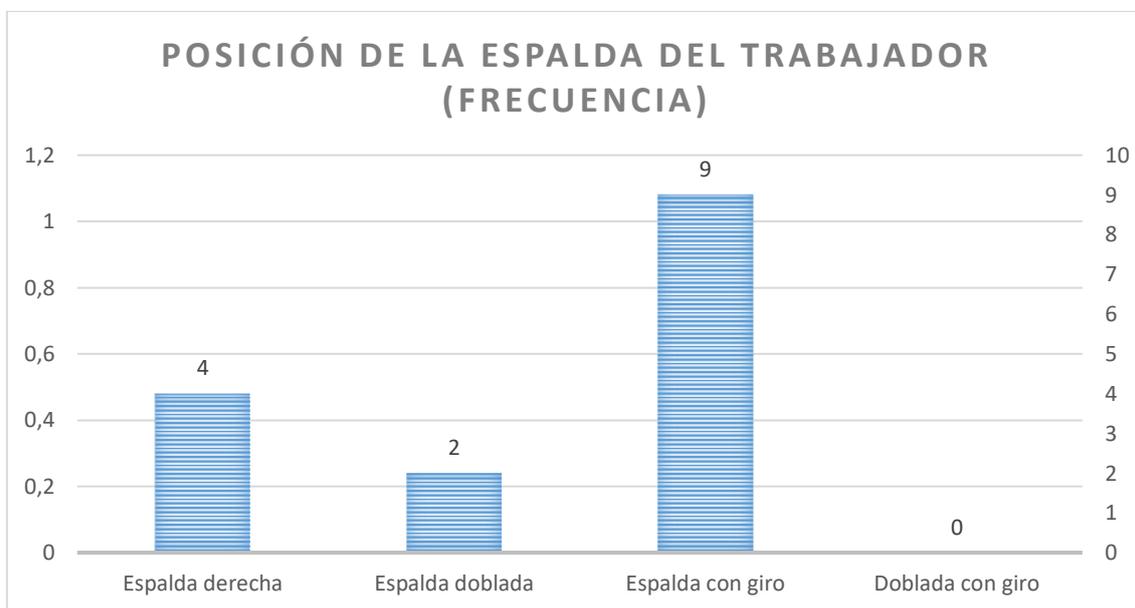


Figura 47. Frecuencia de la posición de la espalda del trabajador

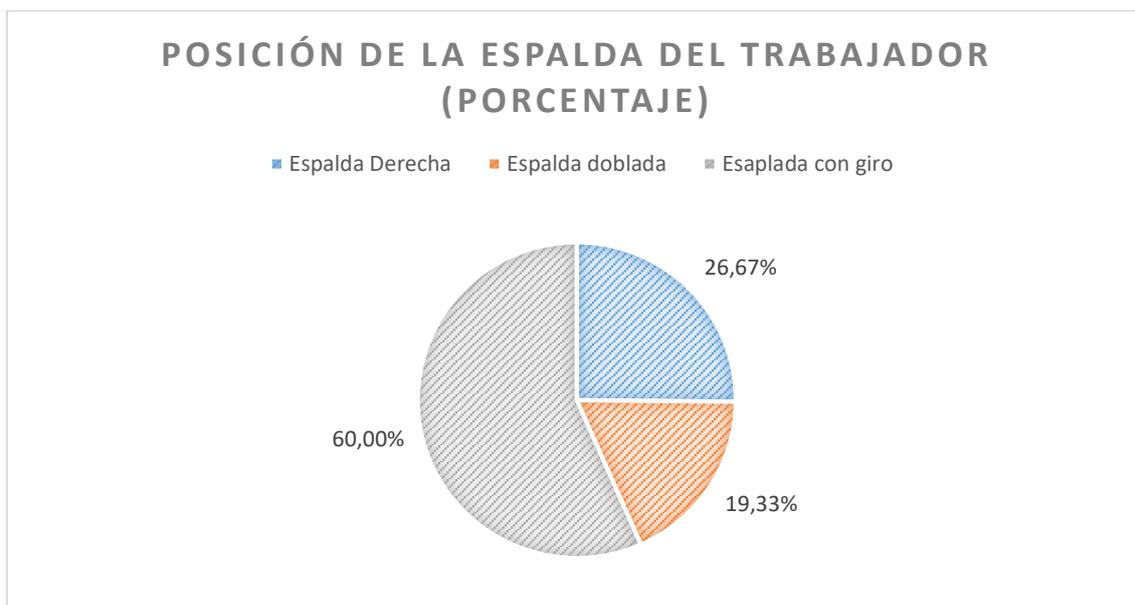


Figura 48. Porcentaje de la posición de la espalda del trabajador

## Posición de los brazos

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de los brazos

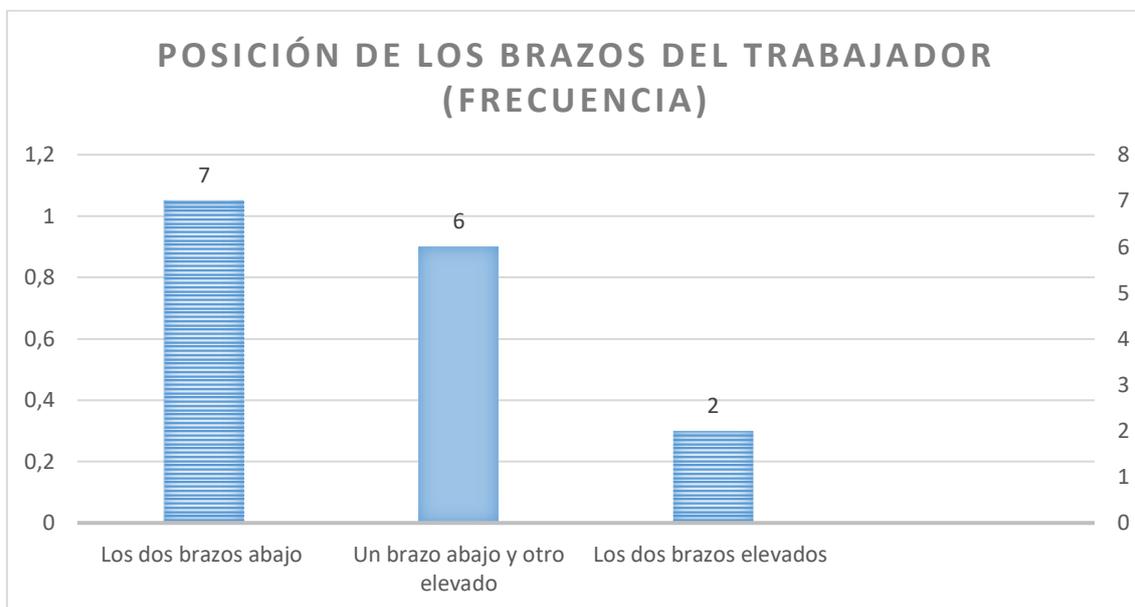


Figura 49. Frecuencia de la posición de los brazos del trabajador

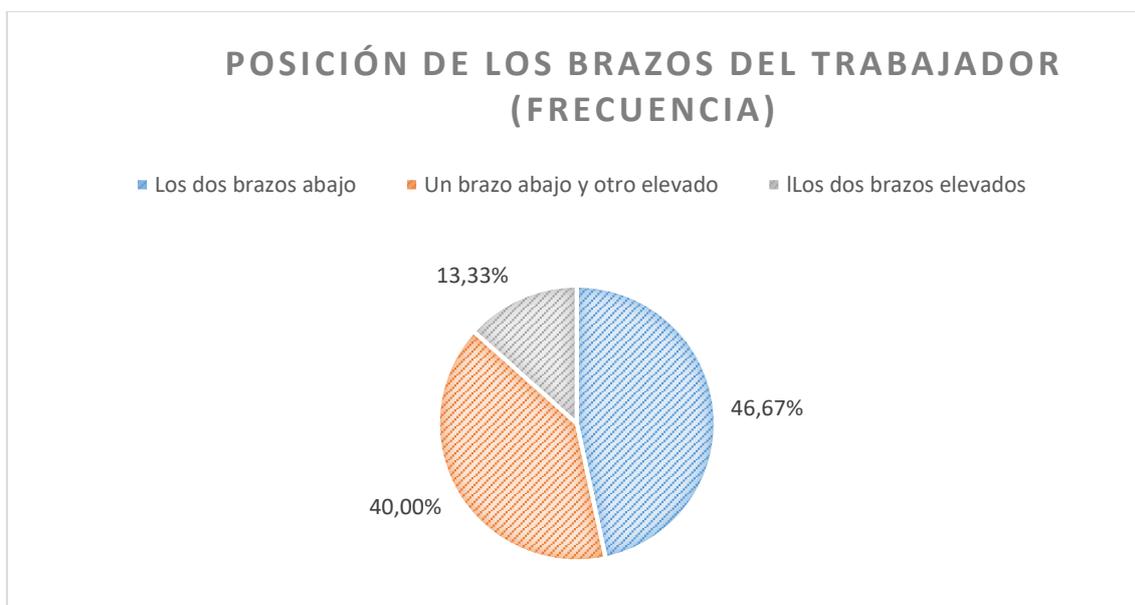


Figura 50. Porcentaje de la posición de los brazos del trabajador

## Posición de las piernas

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de las piernas

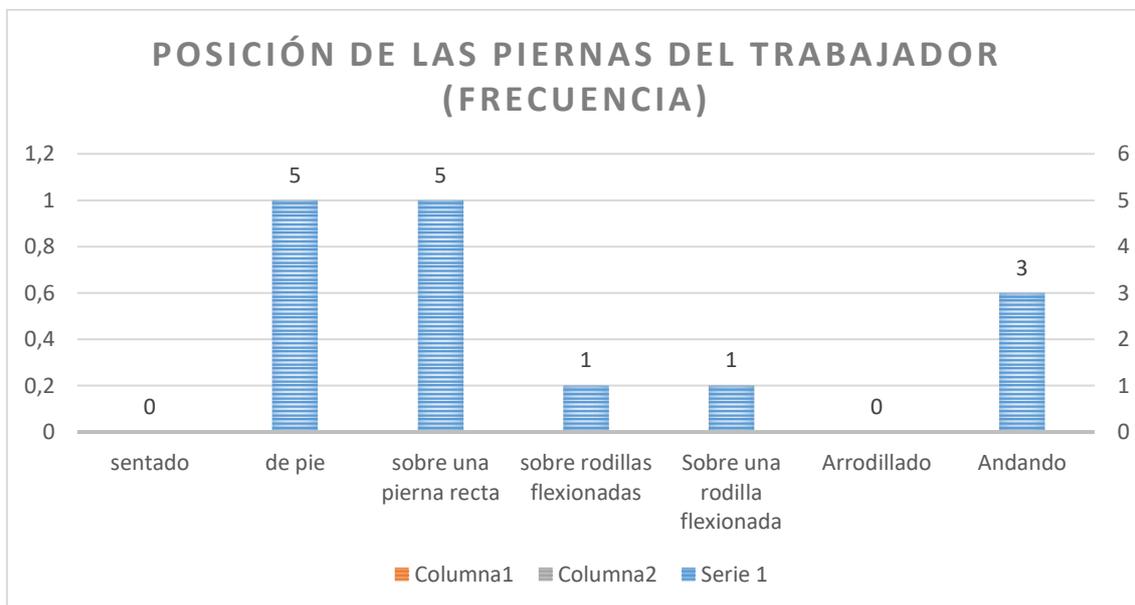


Figura 51. Frecuencia de la posición de las piernas del trabajador

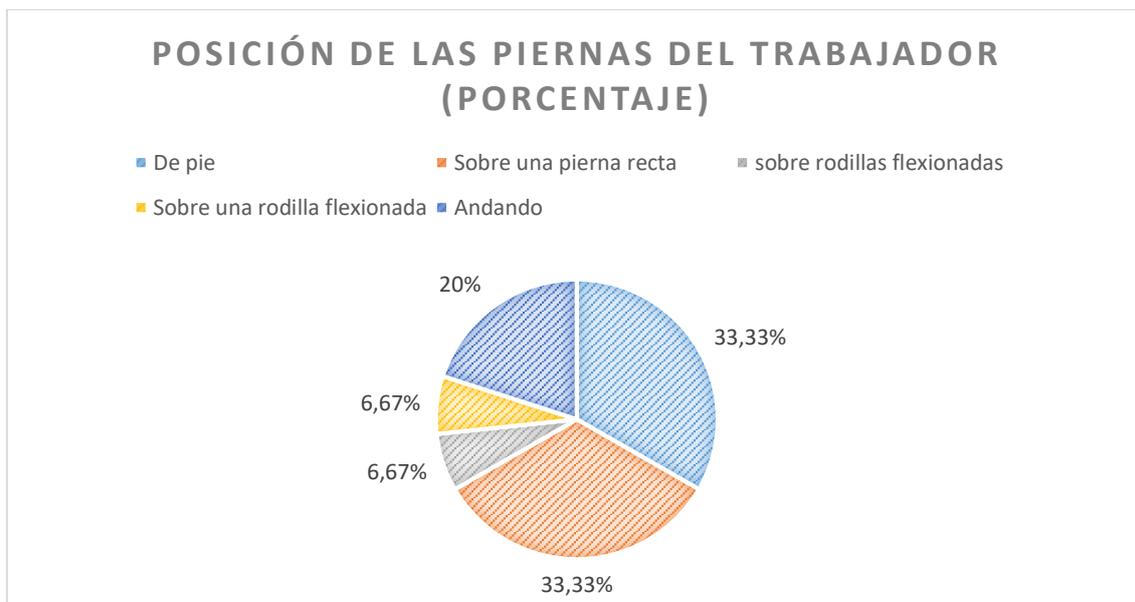


Figura 52. Porcentaje de la posición de las piernas del trabajador

## Carga y fuerzas soportadas

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada intervalo de carga/fuerza soportadas/ejercidas por el trabajador

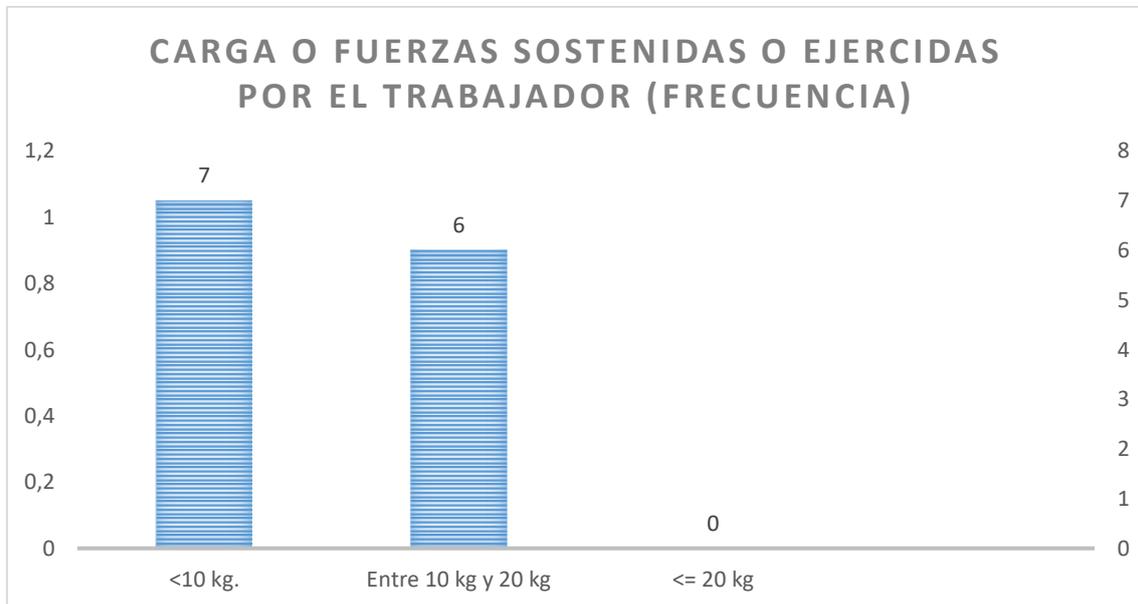


Figura 53. Frecuencia de cagas sostenidas por el trabajador

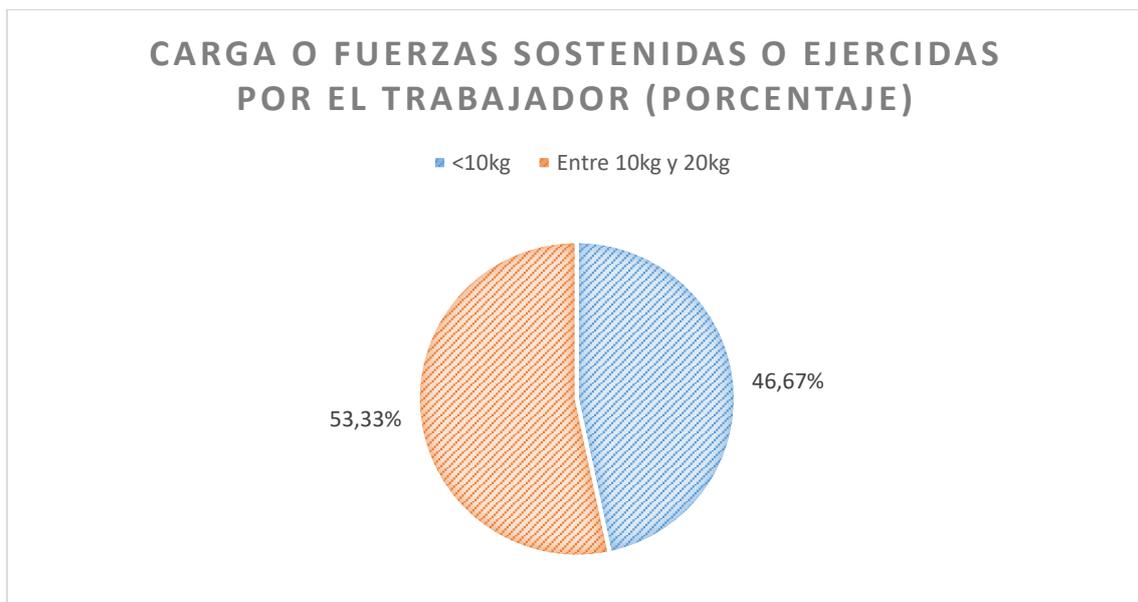


Figura 54. Porcentaje de cagas sostenidas por el trabajador

#### 4.4.2 Pinche

Tabla 12.

Observación trabajadora fase de poda (mujer)

DATOS GENERALES	
Datos del puesto de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificador del puesto de trabajo: pinches</li> <li>• Descripción: poda de la planta</li> <li>• Empresa: florícolas</li> <li>• Área: cosecha</li> <li>• Sección: Pinche</li> </ul>
Datos de la evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del evaluador: Soledad Calisto</li> <li>• Fecha de la evaluación: 23/04/2018 10:30 am</li> </ul>
Datos del trabajador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del trabajador: trabajador #1</li> <li>• Sexo: mujer</li> <li>• Edad: 35 años</li> <li>• Antigüedad en el puesto: 2 años</li> <li>• Tiempo que ocupa en el puesto por jornada: 2 horas</li> <li>• Duración de la jornada laboral: 8 horas</li> </ul>



*Figura 55.* Posiciones dentro de la fase de Pinche (mujer)  
 a) Mujer buscando planta apta para podar,  
 b) Mujer con posición de espalda inclinada,  
 c) Mujer podando en movimiento  
 d) Mujer podando con espalda inclinada hacia a delante

Tabla 13.

Resumen de los códigos obtenidos en la fase de poda (mujer)

Fase: Poda

#	Código de postura				Frecuencia	Frecuencia %	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga			
1	1	2	2	1	1	7,69%	1
2	1	2	3	1	1	7,69%	1
3	3	1	2	1	1	7,69%	1
4	1	1	7	1	1	7,69%	1
5	3	1	7	1	1	7,69%	1
6	3	2	7	1	1	7,69%	1
7	1	2	4	1	1	7,69%	2
8	4	1	3	1	4	30,7%	2
9	3	2	4	1	2	15,3%	4
# de observaciones de la fase: 13					# de posturas de la fase: 9		

Fase: recolección de desperdicios

#	Código de postura				Frecuencia	Frecuencia %	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga			
1	2	1	5	2	1	25%	3
2	2	1	4	2	1	25%	3
3	2	1	4	1	1	25%	3
4	4	1	4	1	1	25%	4
# de observaciones de la fase: 4					# de posturas de la fase: 4		

Distribución de las posturas observadas en cada categoría de riesgo:

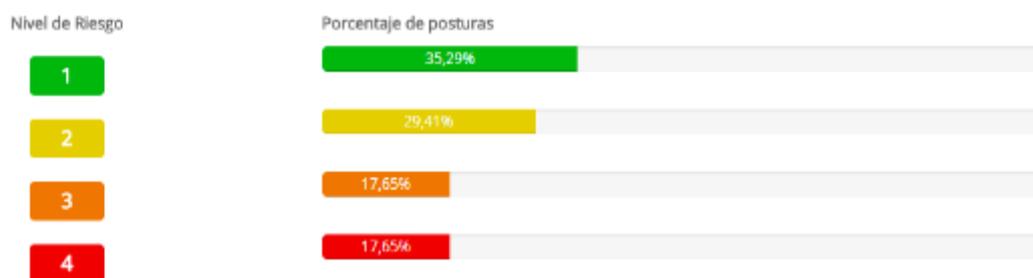


Figura 56. Porcentajes de posturas en cada categoría de riesgo de la fase de poda (mujer)

Postura con más riesgo perteneciente a la fase de “poda”



Figura 57. Postura más crítica dentro de la fase de poda en el análisis de la mujer  
Posición de la espalda

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de la espalda

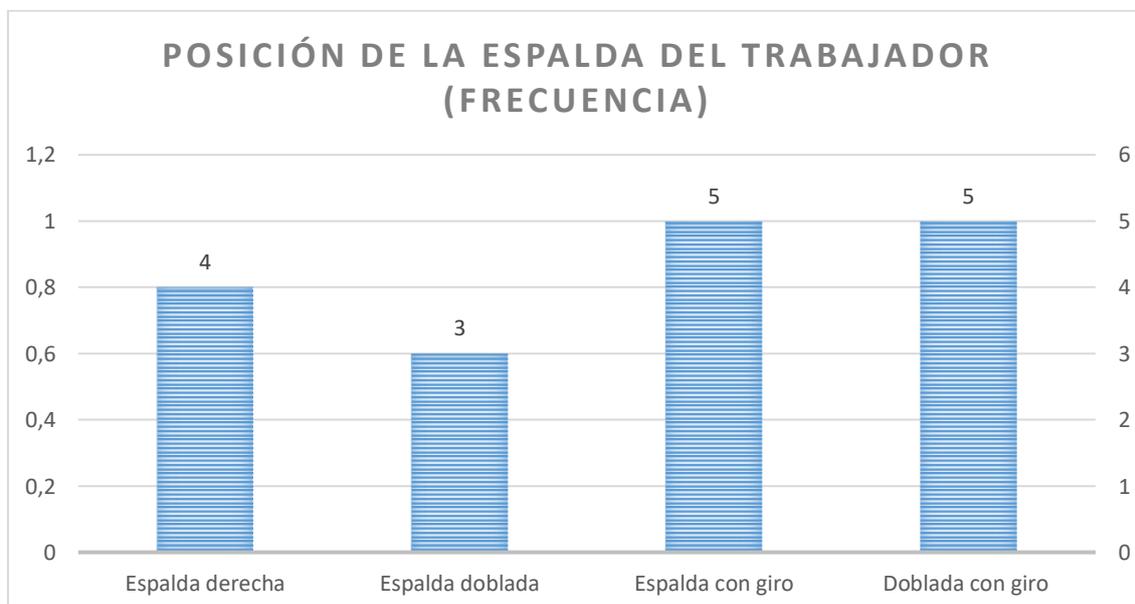
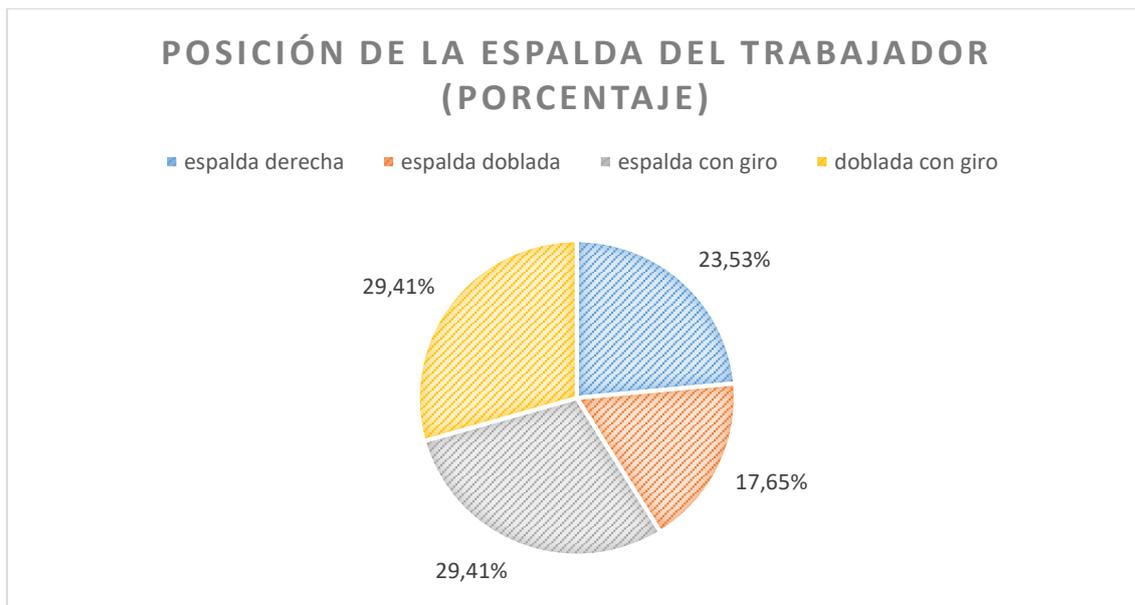


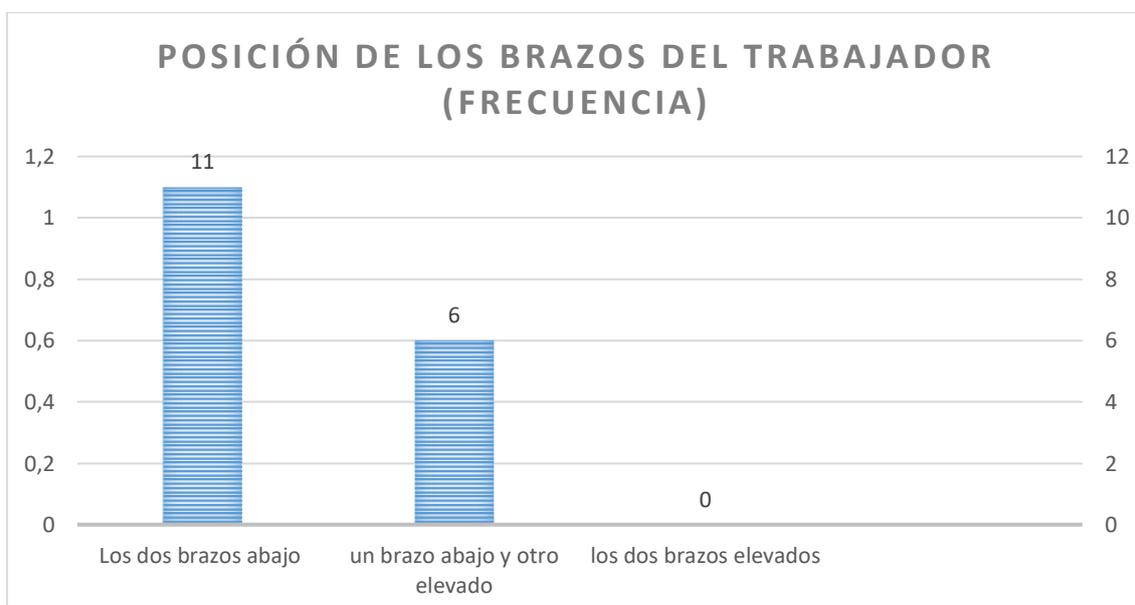
Figura 58. Frecuencia de la posición de la espalda de la trabajadora en la fase de poda



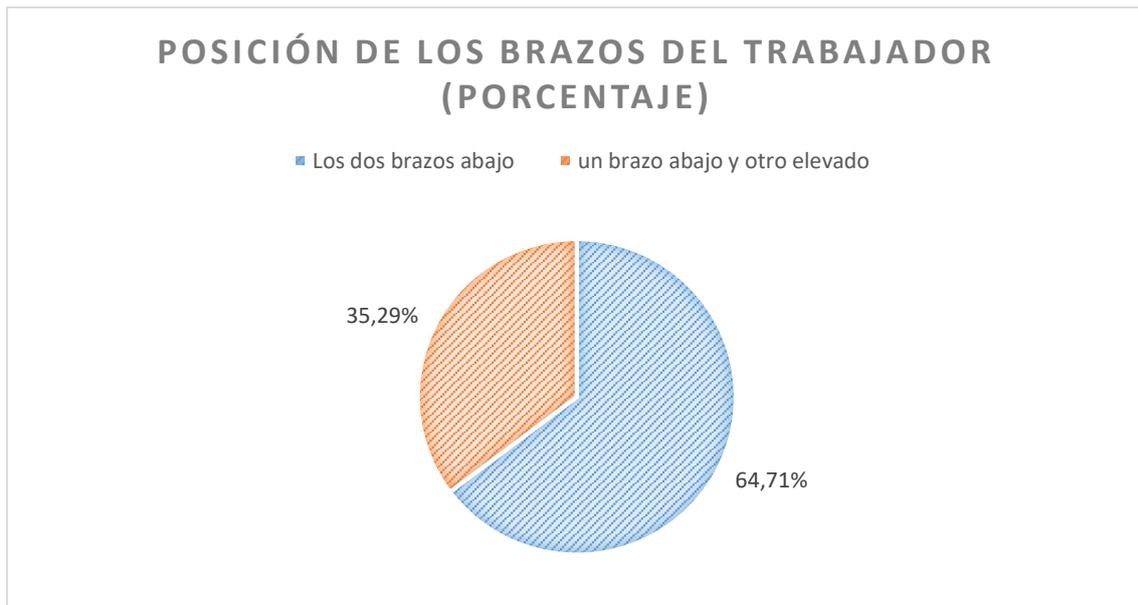
*Figura 59.* Porcentaje de la posición de la espalda de la trabajadora en la fase de poda

#### Posición de los brazos

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de los brazos



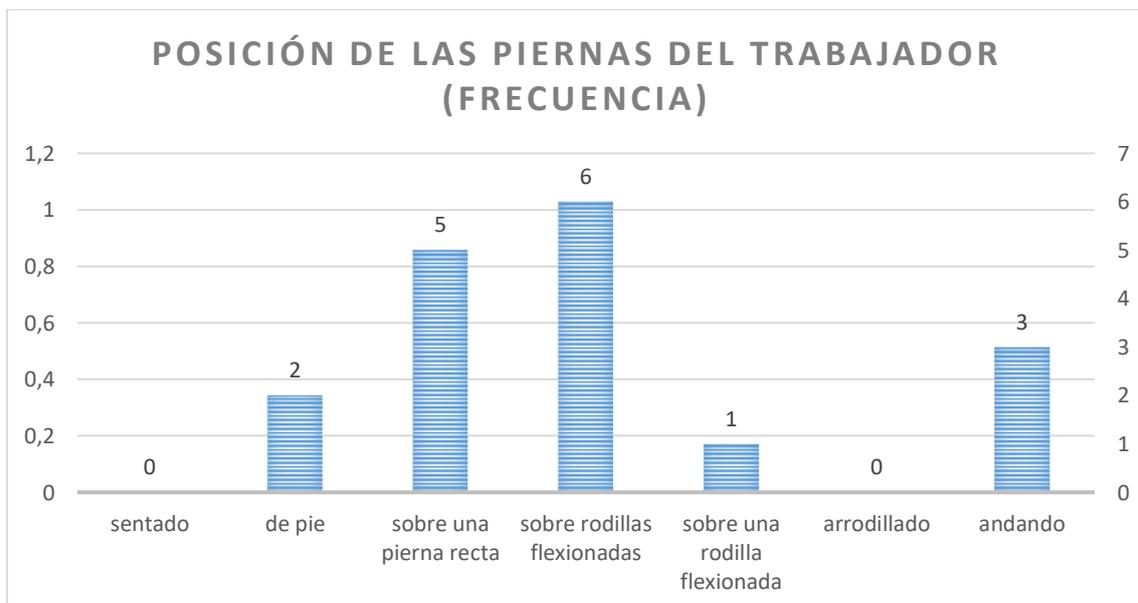
*Figura 60.* Frecuencia de la posición de los brazos de la trabajadora en la fase de poda



*Figura 61.* Porcentaje de la posición de los brazos de la trabajadora en la fase de poda

#### Posición de las piernas

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de las piernas



*Figura 62.* Frecuencia de la posición de las piernas de la trabajadora en la fase de poda

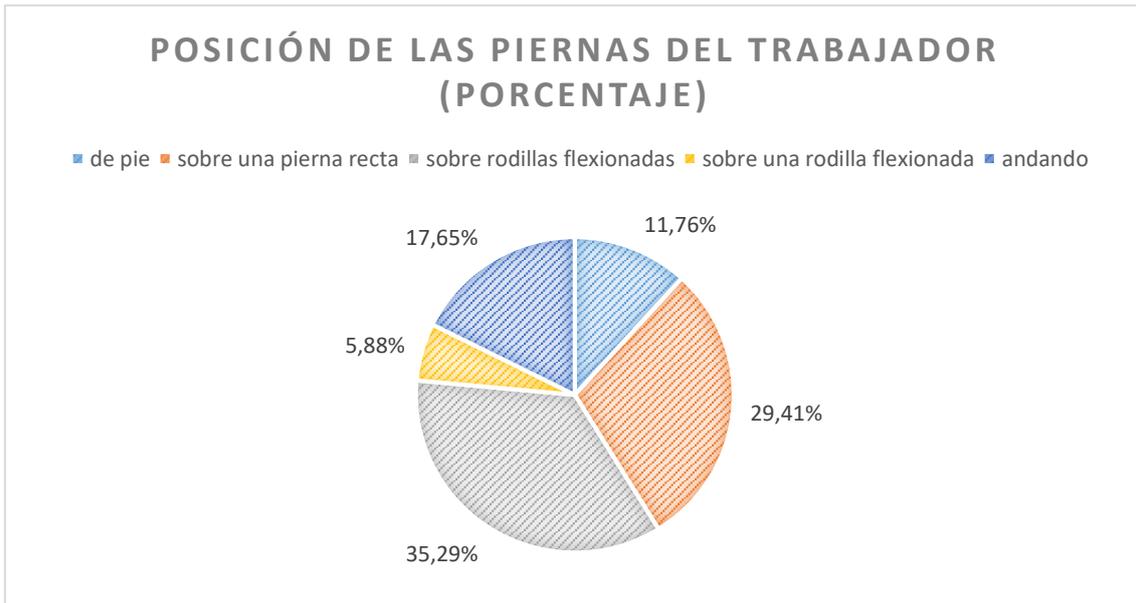


Figura 63. Porcentaje de la posición de las piernas de la trabajadora en la fase de poda

#### Cargas y fuerzas soportadas

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada intervalo de carga/fuerza soportadas/ejercidas por el trabajador

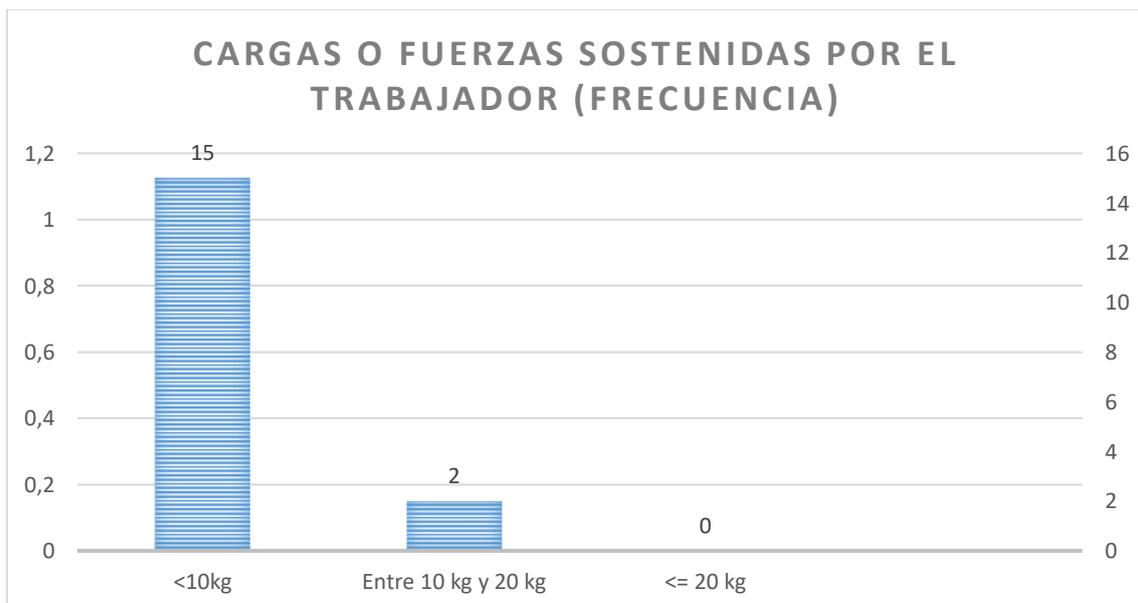


Figura 64. Frecuencia de cagas sostenidas por la trabajadora en la fase de poda

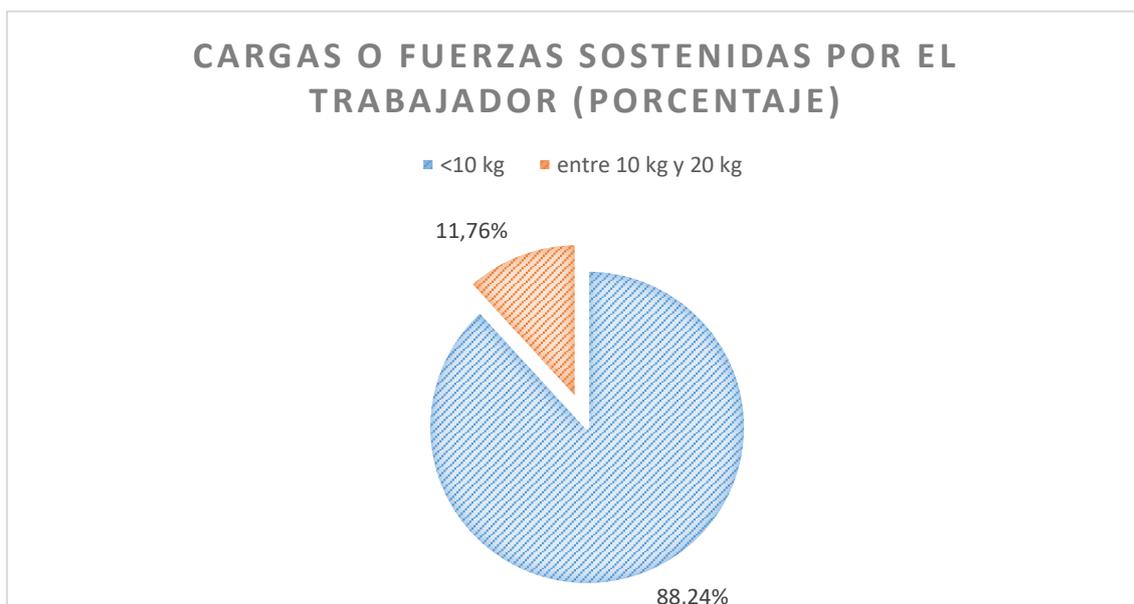


Figura 65. Porcentaje de cargas sostenidas por la trabajadora en la fase de poda

Tabla 14.

*Observación trabajador fase de poda (hombre)*

DATOS GENERALES	
Datos del puesto de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificador del puesto de trabajo: pinches</li> <li>• Descripción: poda de la planta</li> <li>• Empresa: florícolas</li> <li>• Área: cosecha</li> <li>• Sección: Pinche</li> </ul>
Datos de la evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del evaluador: Soledad Calisto</li> <li>• Fecha de la evaluación: 25/04/2018 10:30am</li> </ul>
Datos del trabajador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del trabajador: trabajador #2</li> <li>• Sexo: hombre</li> <li>• Edad: 32 años</li> <li>• Antigüedad en el puesto: 2 años</li> <li>• Tiempo que ocupa en el puesto por jornada: 2 horas</li> <li>• Duración de la jornada laboral: 8 horas</li> </ul>

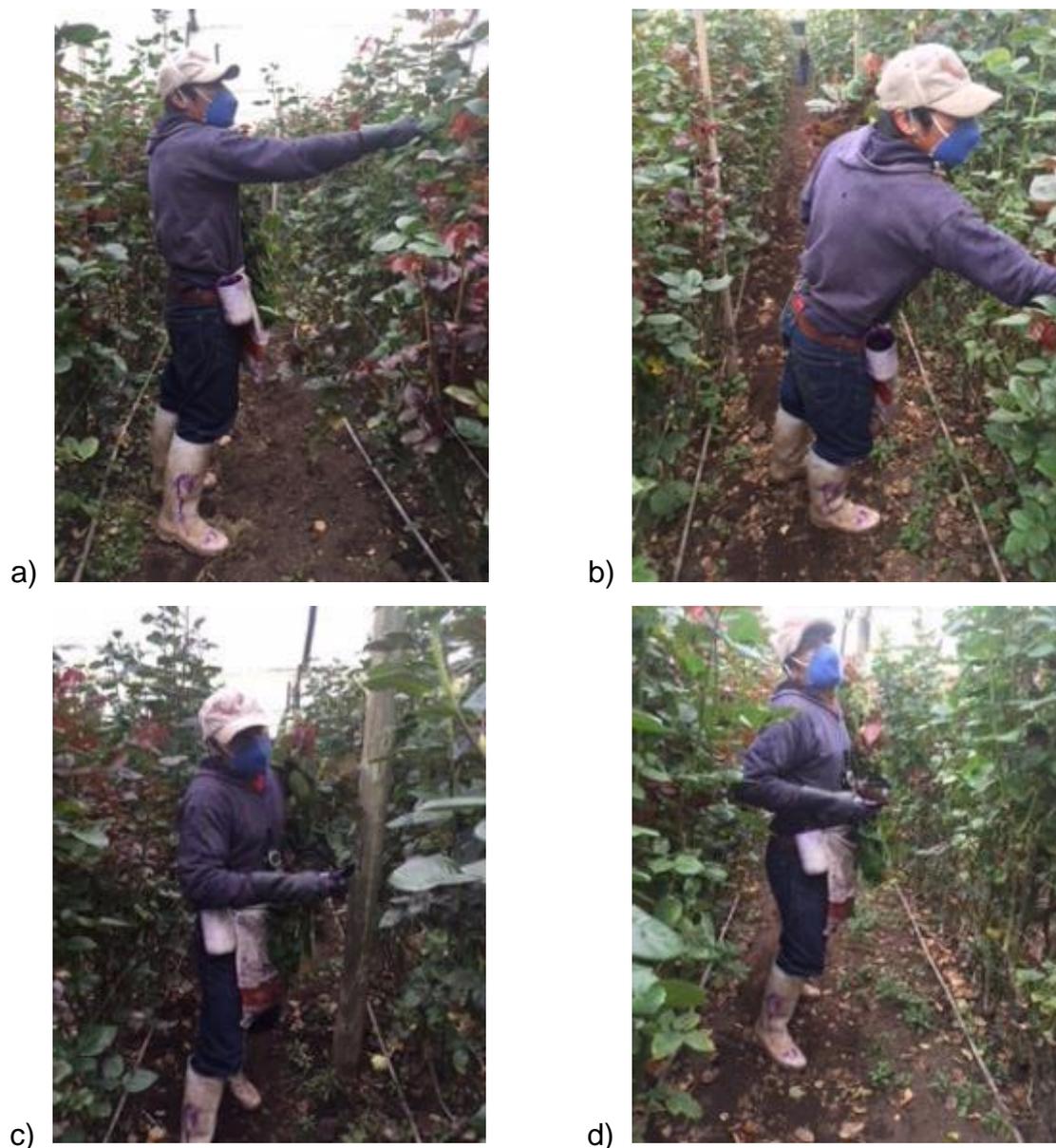


Figura 66. Posiciones dentro de la fase de Pinche (hombre)

- a) Hombre podando con brazo extendido
- b) Hombre podando con brazo extendido e inclinación de la espalda
- c) Hombre podando en movimiento
- d) Hombre con el cuello estirado

Tabla 15:

Resumen de los códigos obtenidos en la fase de poda (hombre)

Fase: Poda

#	Código de postura				Frecuencia	Frecuencia %	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga			
1	1	2	3	1	2	6,67%	1

2	1	2	2	1	2	6,67%	1
3	3	2	7	1	2	6,67%	1
4	3	2	3	1	1	6,67%	1
5	3	2	2	1	1	6,67%	1
6	1	1	3	1	1	6,67%	1
7	2	2	3	1	6	40%	2
# de observaciones de la fase: 15				# de posturas de la fase: 7			

#### Fase: recolección de desperdicio

#	Código de postura				Frecuencia	Frecuencia %	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga			
1	1	2	3	1	1	16,6%	1
2	1	1	3	1	3	50%	1
3	2	2	7	1	1	16,6%	2
4	2	2	3	1	1	16,6%	2
# de observaciones de la fase: 6				# de posturas de la fase: 4			

#### Distribución de las posturas observadas en cada categoría de riesgo

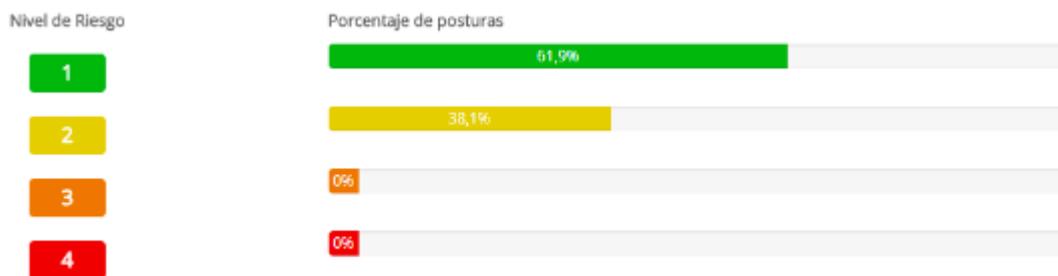


Figura 67. Porcentajes de posturas en cada categoría de riesgo de la fase de poda (hombre)

Postura con más riesgo perteneciente a la fase de “poda”



Figura 68. Postura más crítica dentro de la fase de poda en el análisis del hombre  
Posición de Espalda

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de la espalda

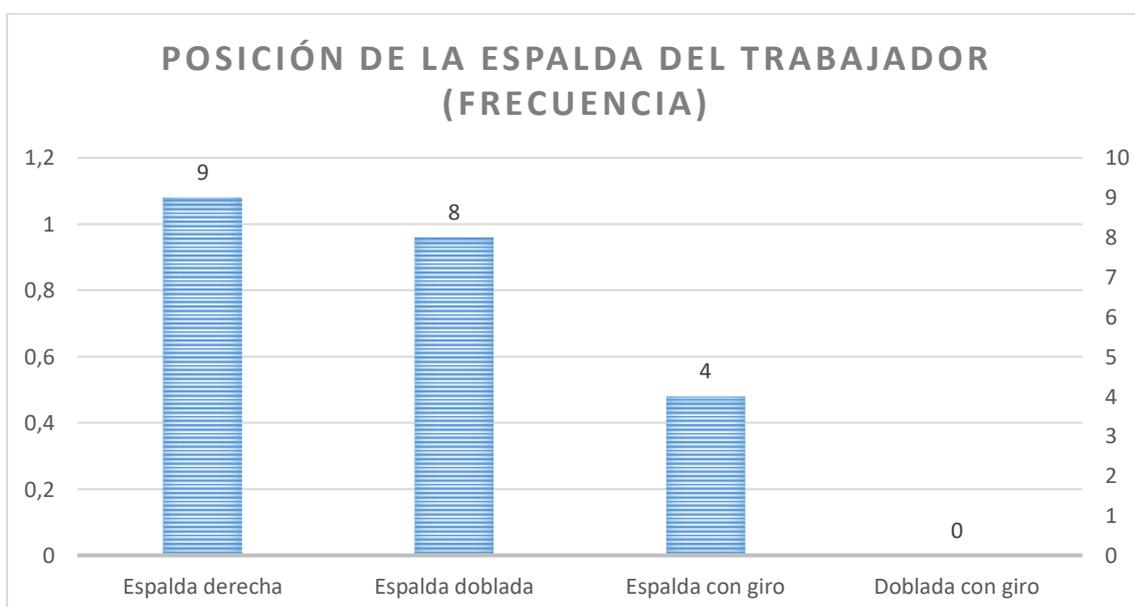
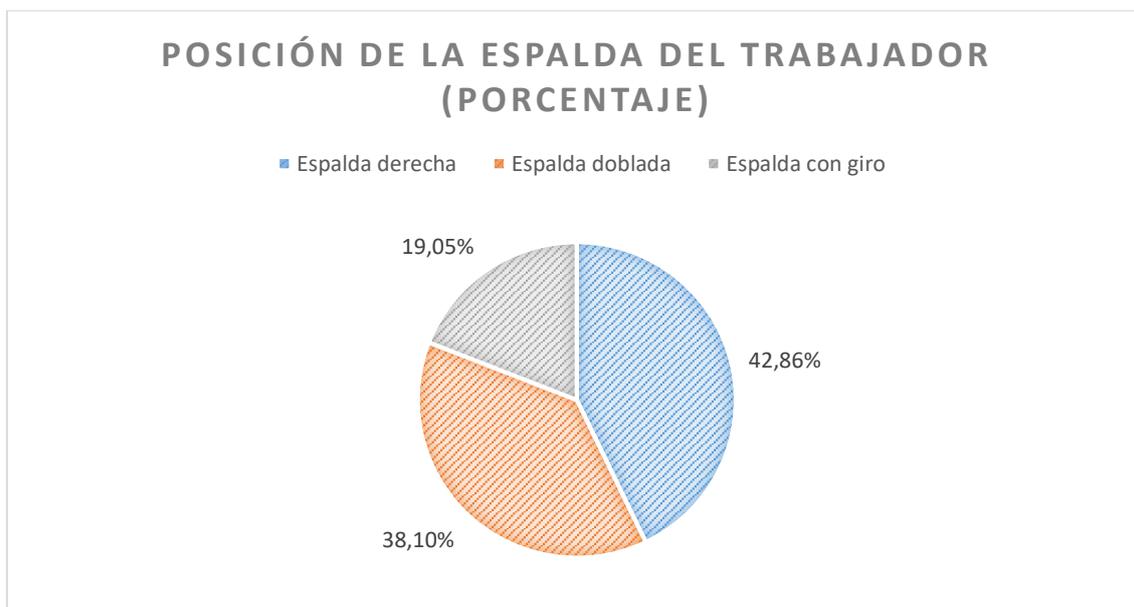


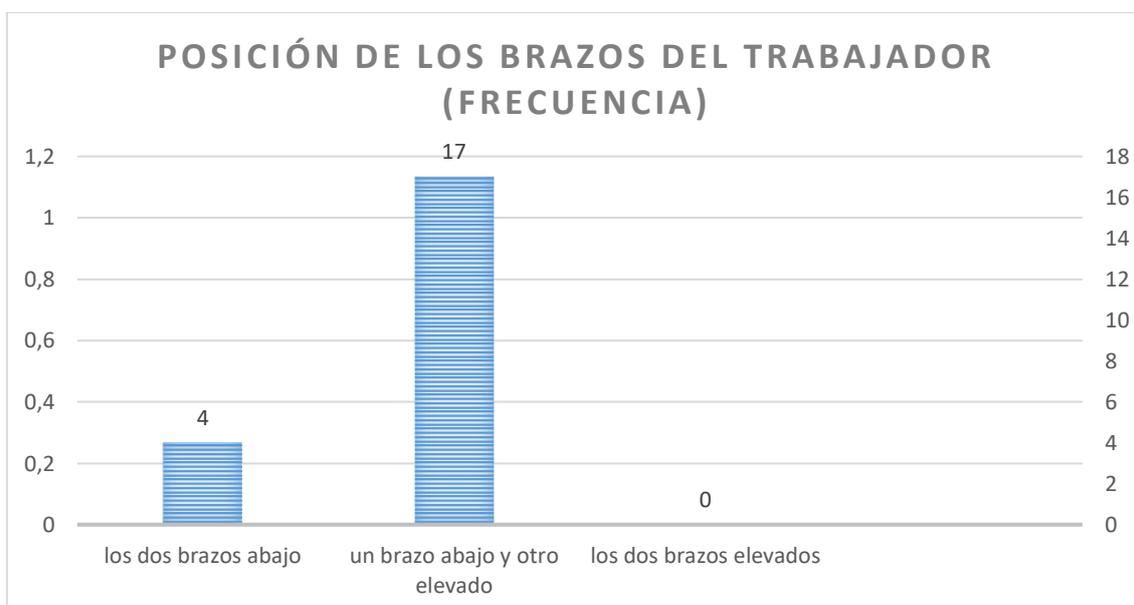
Figura 69. Frecuencia de la posición de la espalda del trabajador en la fase de poda



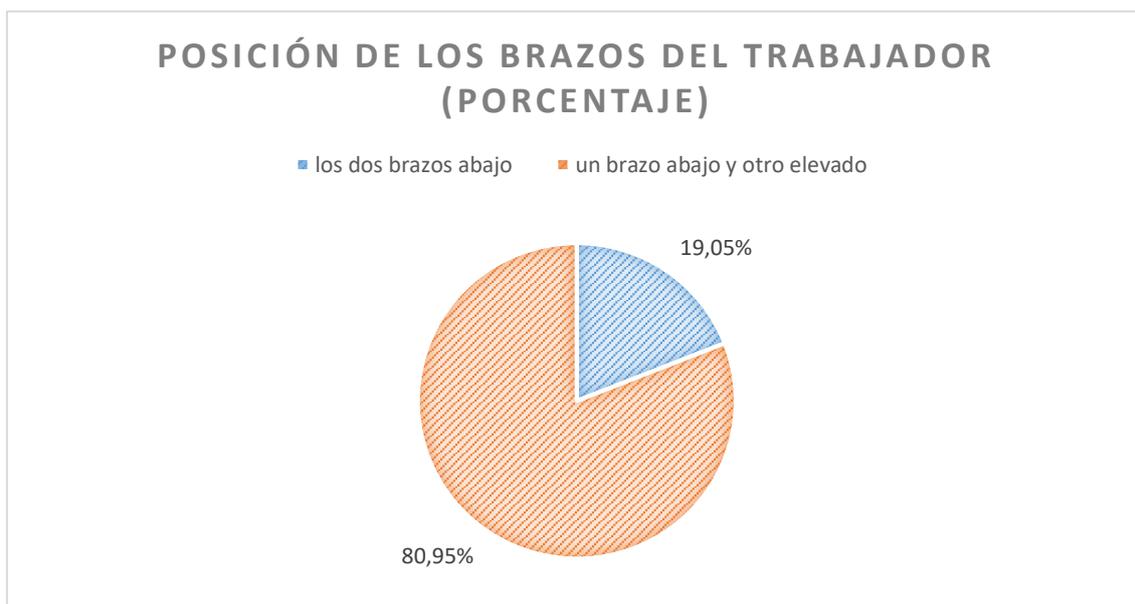
*Figura 70.* Porcentaje de la posición de la espalda del trabajador en la fase de poda

#### Posición de los brazos

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de los brazos



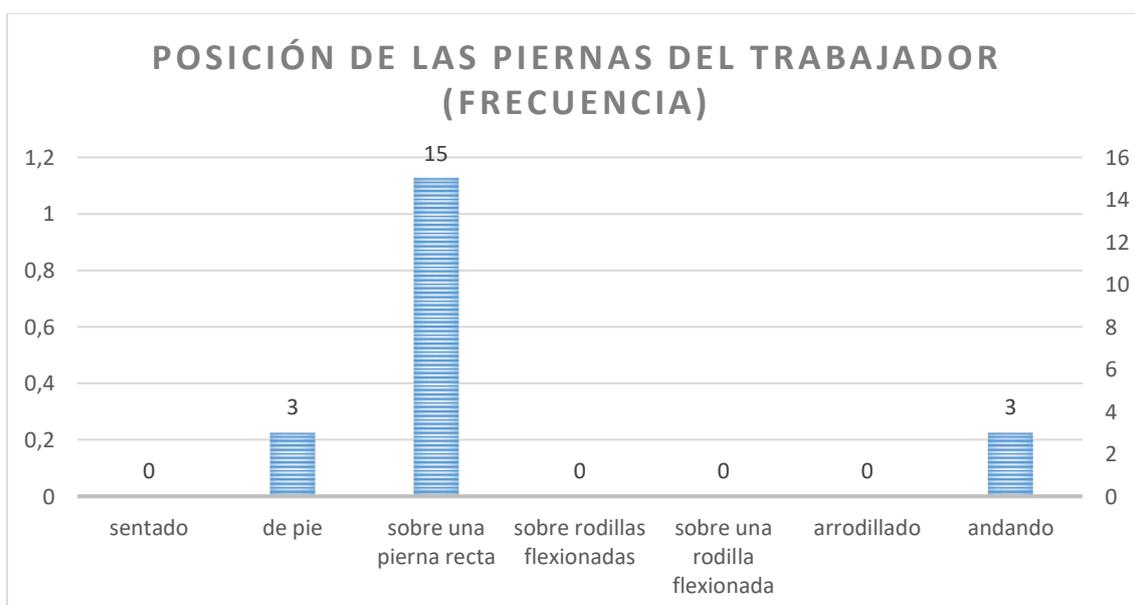
*Figura 71.* Frecuencia de la posición de los brazos del trabajador en la fase de poda



*Figura 72.* Porcentaje de la posición de los brazos del trabajador en la fase de poda

### Posición de las piernas

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de las piernas



*Figura 73.* Frecuencia de la posición de las piernas del trabajador en la fase de poda

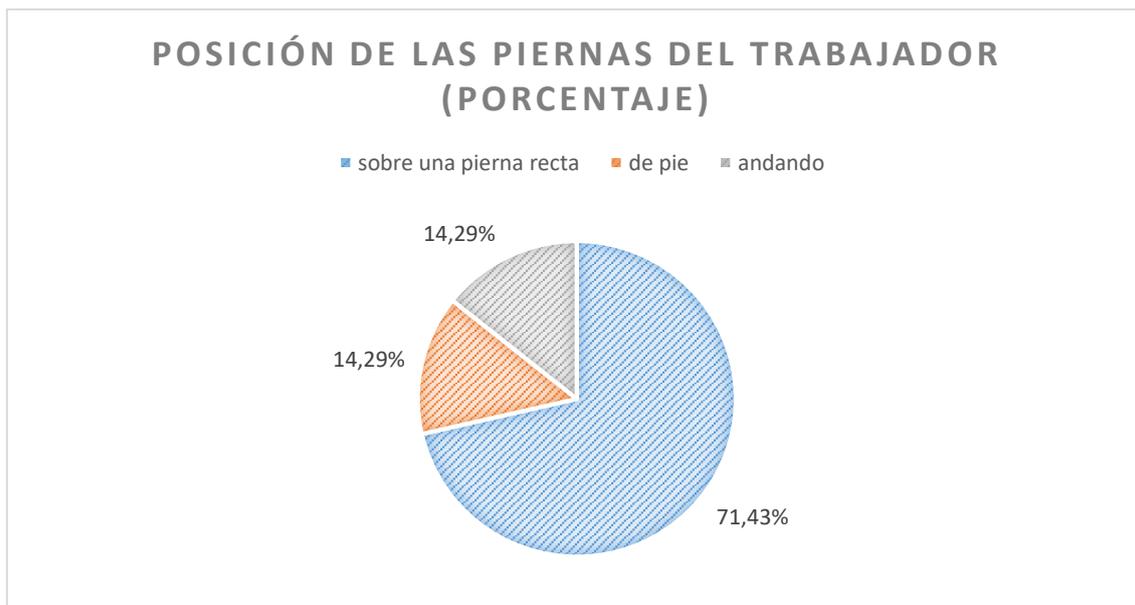


Figura 74. Porcentaje de la posición de las piernas del trabajador en la fase de poda

#### Cargas y fuerzas soportadas

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada intervalo de carga/fuerza soportadas/ejercidas por el trabajador

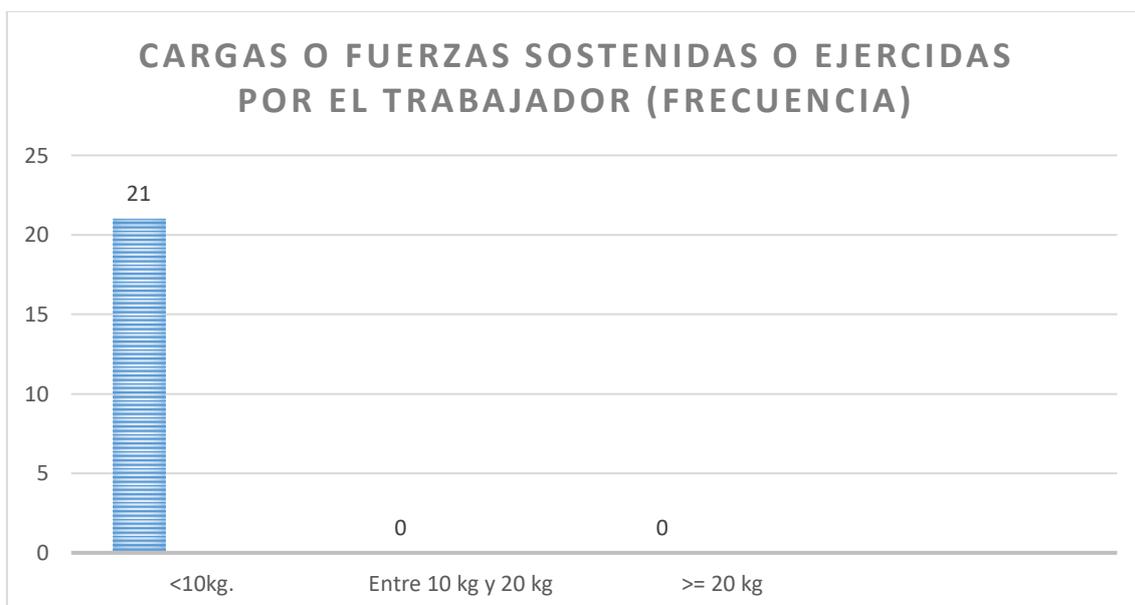


Figura 75. Frecuencia de cargas sostenidas por el trabajador en la fase de poda

#### 4.4.3 Limpieza de camas

Tabla 16.

*Observación trabajadora fase de limpieza (mujer)*

DATOS GENERALES	
Datos del puesto de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificador del puesto de trabajo: limpieza</li> <li>• Descripción: extracción hierba mala</li> <li>• Empresa: florícolas</li> <li>• Área: cultivo</li> <li>• Sección: limpieza de camas</li> </ul>
Datos de la evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del evaluador: Soledad Calisto</li> <li>• Fecha de la evaluación: 23/04/2018 2:30pm</li> </ul>
Datos del trabajador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del trabajador: trabajador #1</li> <li>• Sexo: mujer</li> <li>• Edad: 35 años</li> <li>• Antigüedad en el puesto: 2 años</li> <li>• Tiempo que ocupa en el puesto por jornada: 2 horas</li> <li>• Duración de la jornada laboral: 8 horas</li> </ul>



*Figura 76.* Posiciones dentro de la fase de limpieza de maleza (mujer)  
a) Mujer inclinada sacando la maleza  
b) Mujer inclinada sacando maleza con espalda girada

c) Mujer flexionando las piernas sacando la maleza

Tabla 17.

*Resumen de los códigos obtenidos en la fase de limpieza (mujer)*

#	Código de postura				Frecuencia	Frecuencia %	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga			
1	2	1	4	1	3	15%	2
2	2	1	5	1	3	15%	2
3	3	1	4	1	1	5%	2
4	3	1	5	1	3	15%	2
5	4	1	4	1	2	10%	3
6	4	1	6	1	4	20%	3
7	4	2	5	1	2	10%	3
8	4	2	4	1	2	10%	4
# de observaciones de la fase: 8					# de posturas de la fase: 20		

Distribución de las posturas observadas en cada categoría de riesgo

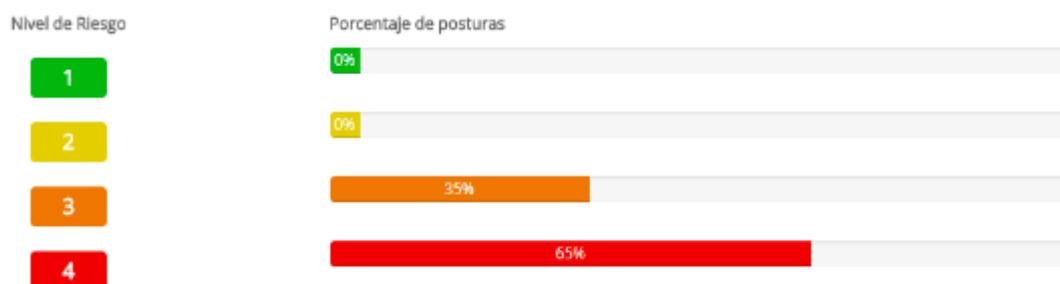


Figura 77. Porcentajes de posturas en cada categoría de riesgo de la fase de limpieza de maleza (mujer)

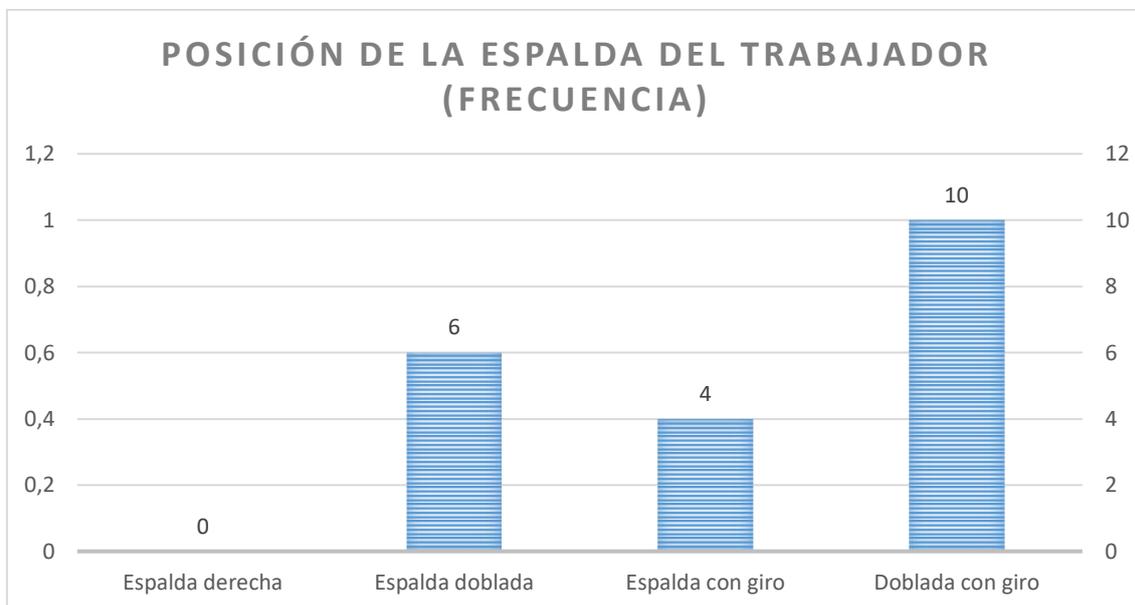
Postura con más riesgo



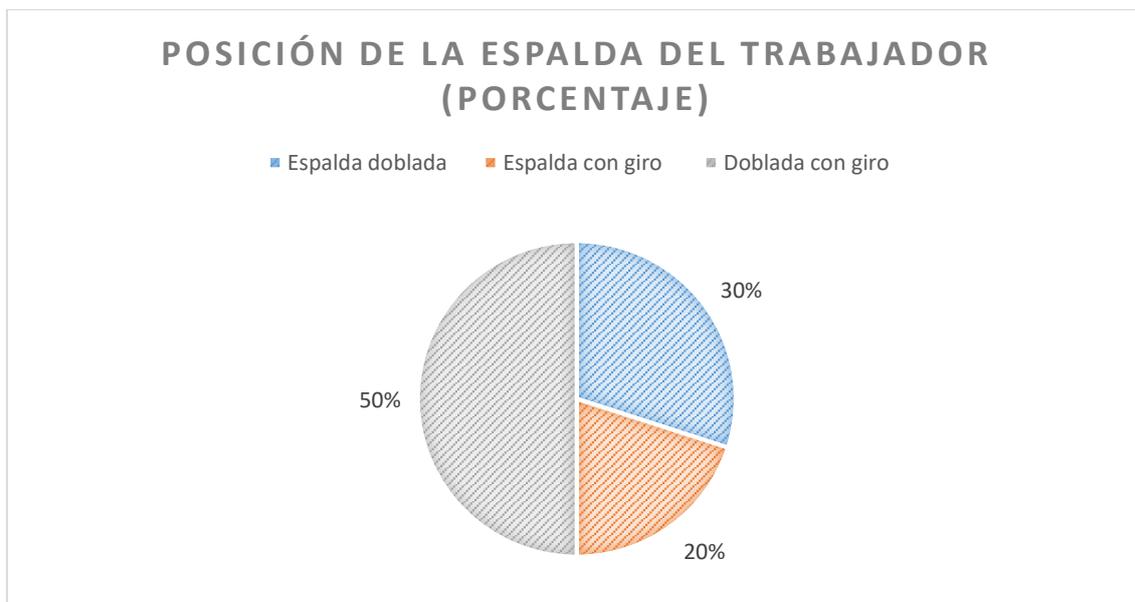
Figura 78. Postura más crítica dentro de la fase de poda en el análisis de la mujer

## Posición de la espalda

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de la espalda



*Figura 79.* Postura más crítica dentro de la fase de poda en el análisis de la mujer



*Figura 80.* Porcentaje de la posición de la espalda de la trabajadora en la fase de poda

## Posición de los brazos

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de los brazos

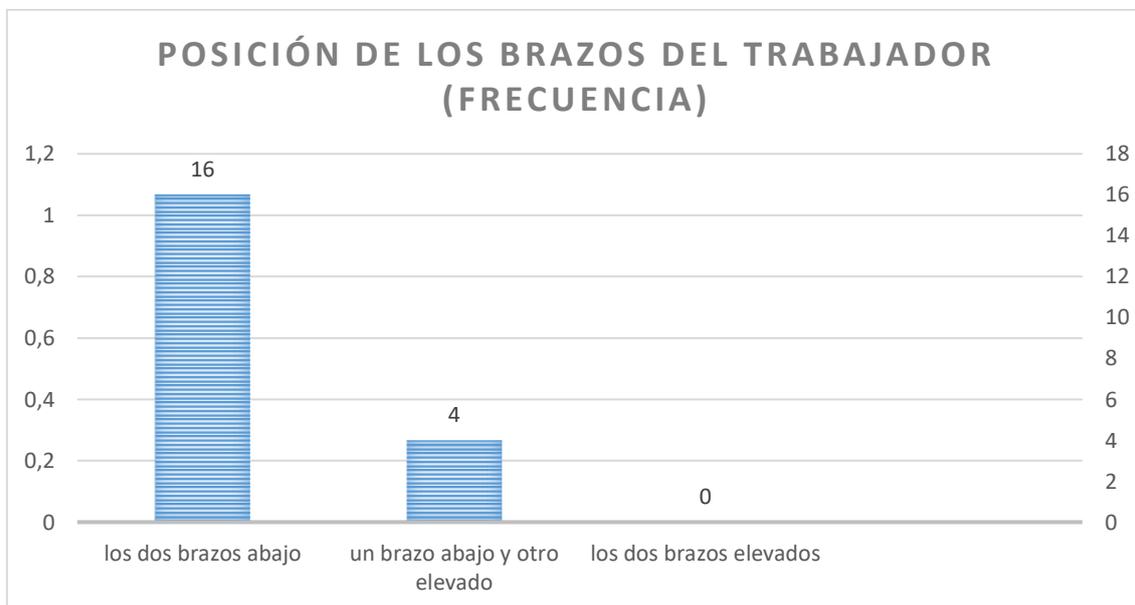


Figura 81. Frecuencia de la posición de los brazos de la trabajadora en la fase de poda

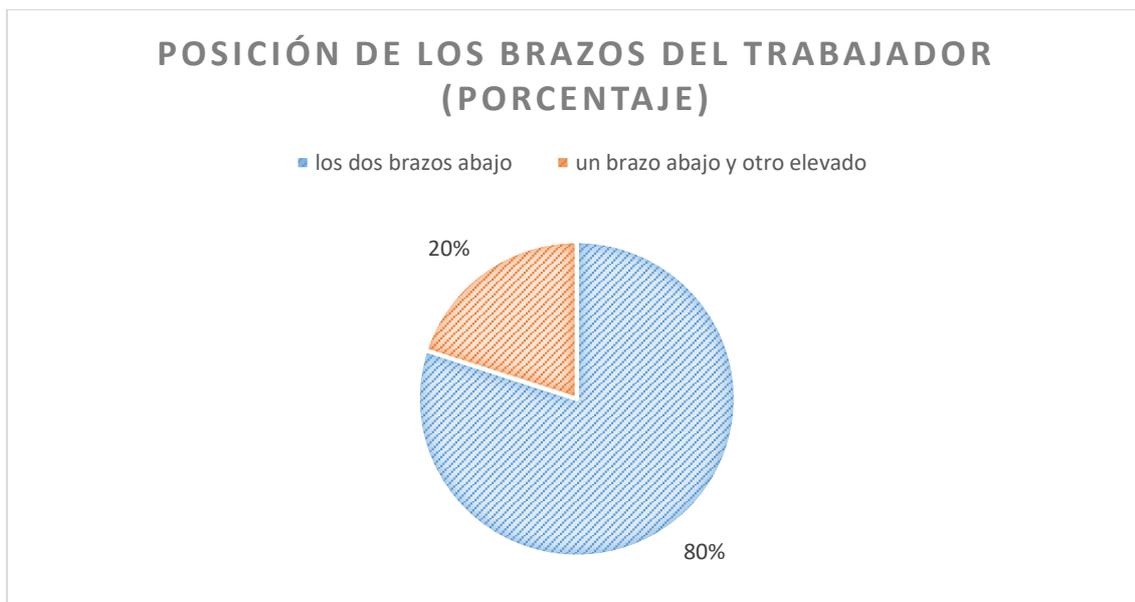


Figura 82. Porcentaje de la posición de los brazos de la trabajadora en la fase de poda

## Posición de las piernas

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de las piernas

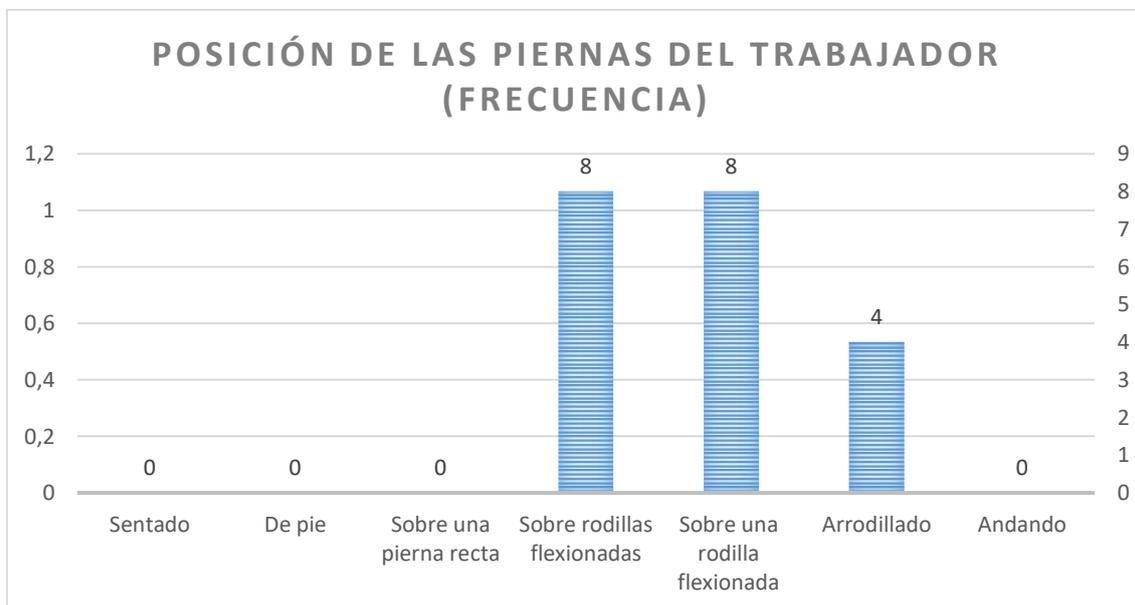


Figura 83. Frecuencia de la posición de las piernas de la trabajadora en la fase de poda

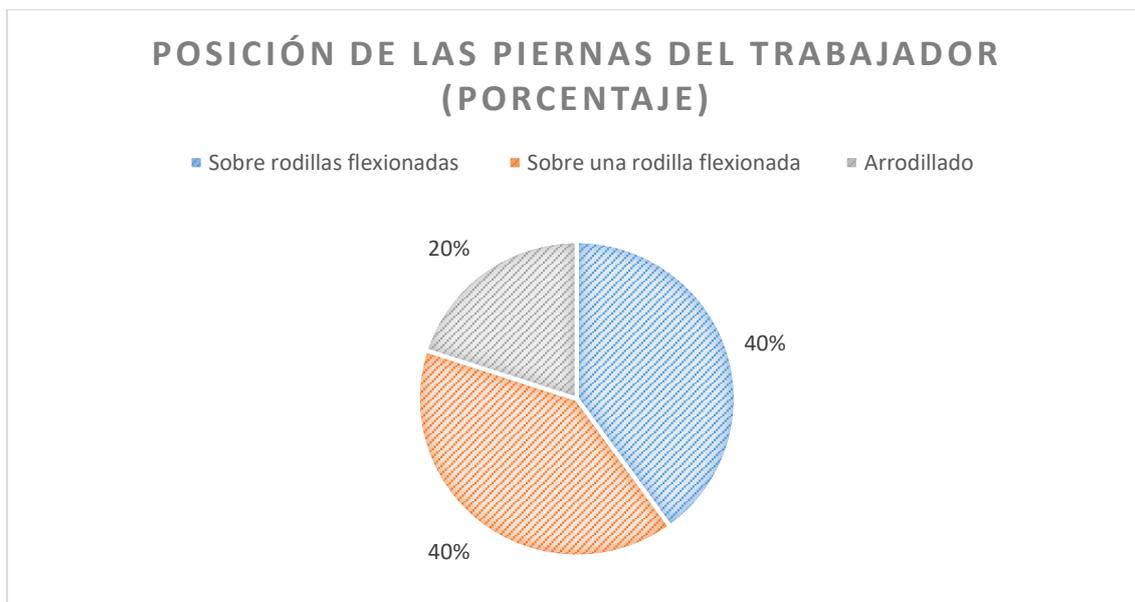


Figura 84. Porcentaje de la posición de las piernas de la trabajadora en la fase de poda

## Cargas y fuerzas

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada intervalo de carga/fuerza soportadas/ejercidas por el trabajador

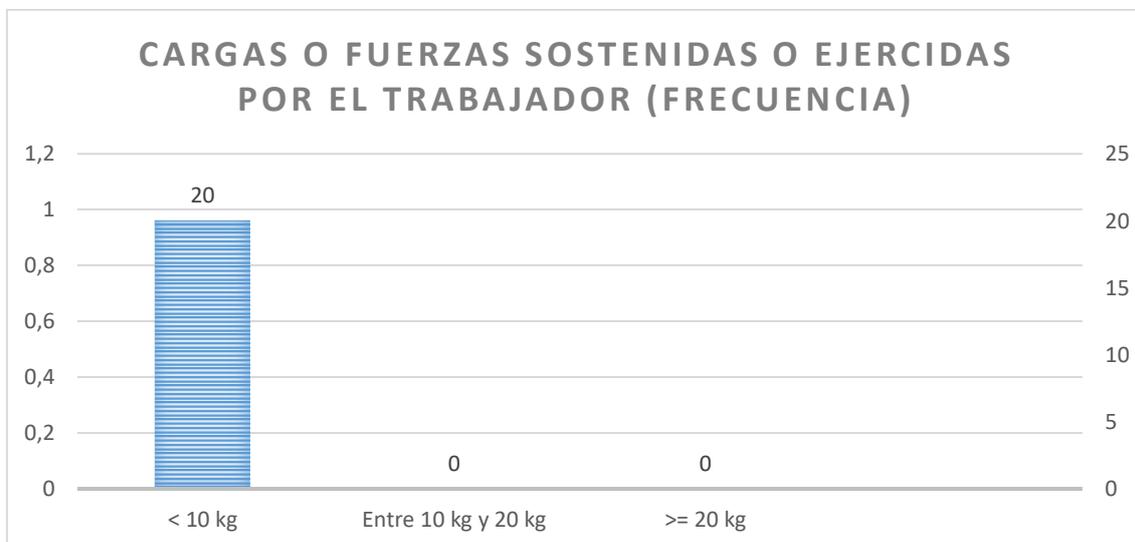


Figura 85. Frecuencia de cargas sostenidas por la trabajadora en la fase de poda

Tabla 18.

*Observación trabajador fase de limpieza (hombre)*

DATOS GENERALES	
Datos del puesto de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificador del puesto de trabajo: limpieza</li> <li>• Descripción: extracción de hierba mala</li> <li>• Empresa: florícolas</li> <li>• Área: cultivo</li> </ul> Sección: limpieza de camas
Datos de la evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del evaluador: Soledad Calisto</li> <li>• Fecha de la evaluación: 25/04/2018 10:30am</li> </ul>
Datos del trabajador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del trabajador: trabajador #2</li> <li>• Sexo: hombre</li> <li>• Edad: 32 años</li> <li>• Antigüedad en el puesto: 2 años</li> <li>• Tiempo que ocupa en el puesto por jornada: 2 horas</li> <li>• Duración de la jornada laboral: 8 horas</li> </ul>



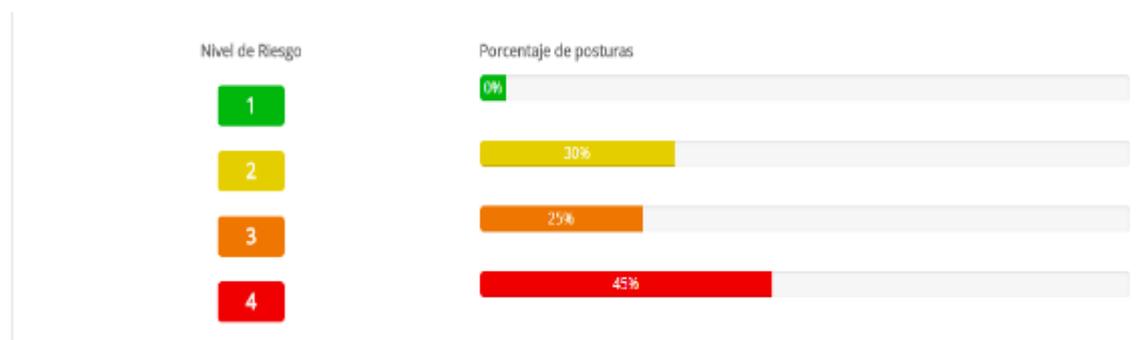
*Figura 86.* Posiciones dentro de la fase de limpieza de maleza (hombre)  
 a) Hombre arrodillado sacando la maleza  
 b) Hombre con espalda inclinada y con giro sacando la maleza  
 c) Hombre sacando maleza arrodillado e inclinado  
 d) Hombre con pierna flexionada y espalda inclinada  
 e) Hombre con piernas flexionadas sacando la maleza

Tabla 19.

*Resumen de los códigos obtenidos en la fase de limpieza (hombre)*

#	Código de postura				Frecuencia	Frecuencia %	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga			
1	2	1	6	1	1	5%	2
2	4	1	3	1	1	5%	2
3	2	1	3	1	3	15%	2
4	2	1	7	1	1	5%	2
5	2	1	4	1	3	15%	3
6	3	1	4	1	1	5%	3
7	2	1	5	1	1	5%	3
8	4	2	6	1	1	5%	4
9	4	1	5	1	4	20%	4
10	4	1	4	1	3	15%	4
11	4	1	6	1	1	5%	4
# de observaciones de la fase: 11					# de posturas de la fase: 20		

Distribución de las posturas observadas en cada categoría de riesgo



*Figura 87. Porcentajes de posturas en cada categoría de riesgo de la fase de limpieza de maleza (hombre)*

## Posturas con más riesgo



Figura 88. Postura más crítica dentro de la fase de poda en el análisis del hombre

## Posición de la espalda

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de la espalda

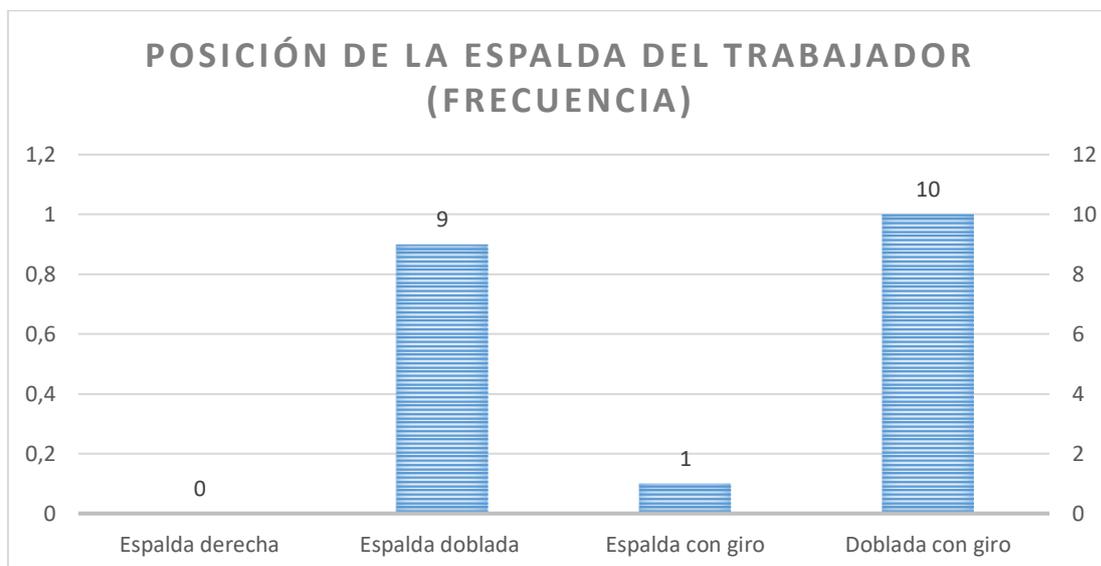
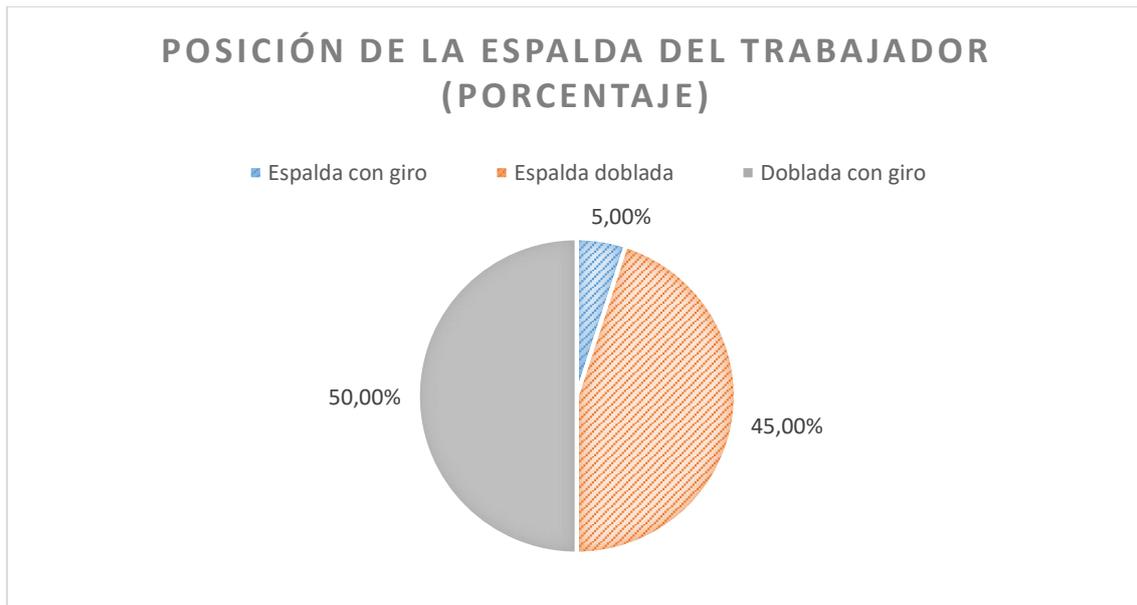


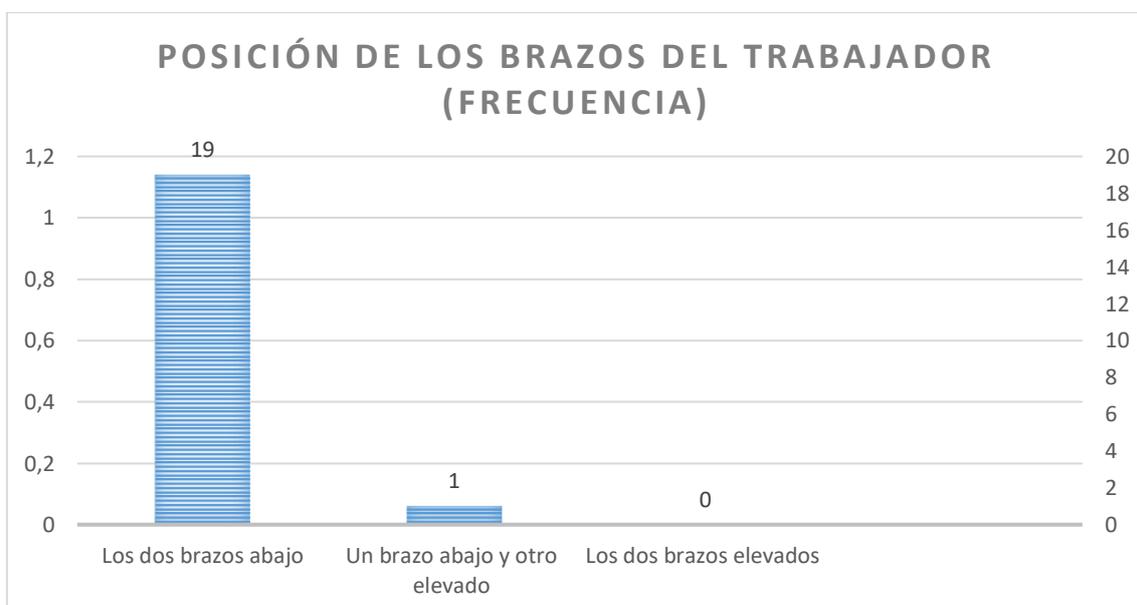
Figura 89. Frecuencia de la posición de la espalda del trabajador en la fase de poda



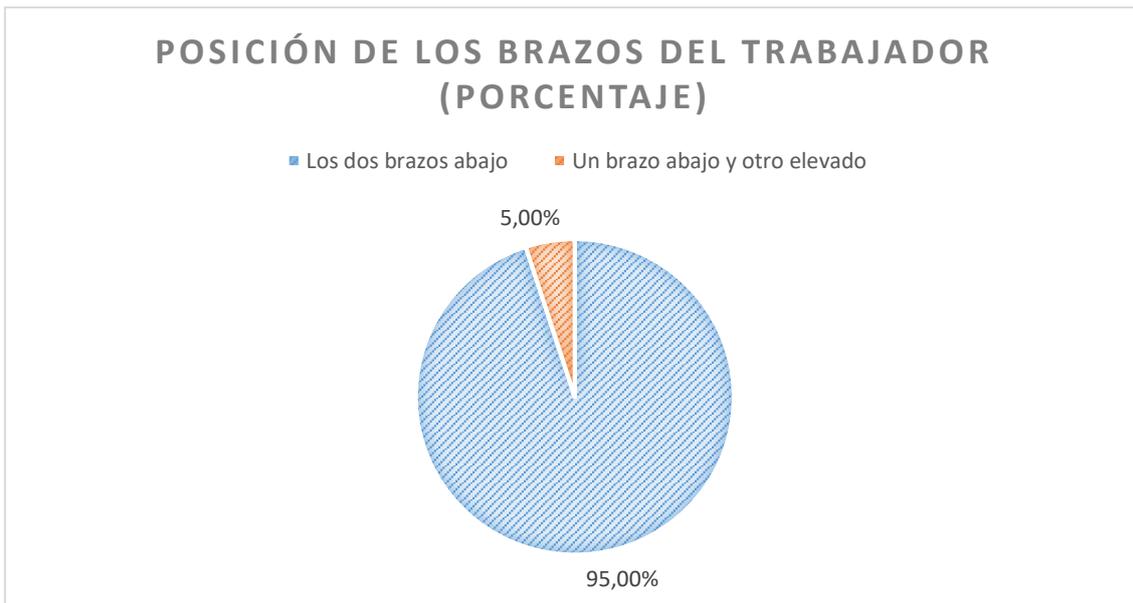
*Figura 90.* Porcentaje de la posición de la espalda del trabajador en la fase de poda

#### Posición de los brazos

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de los brazos



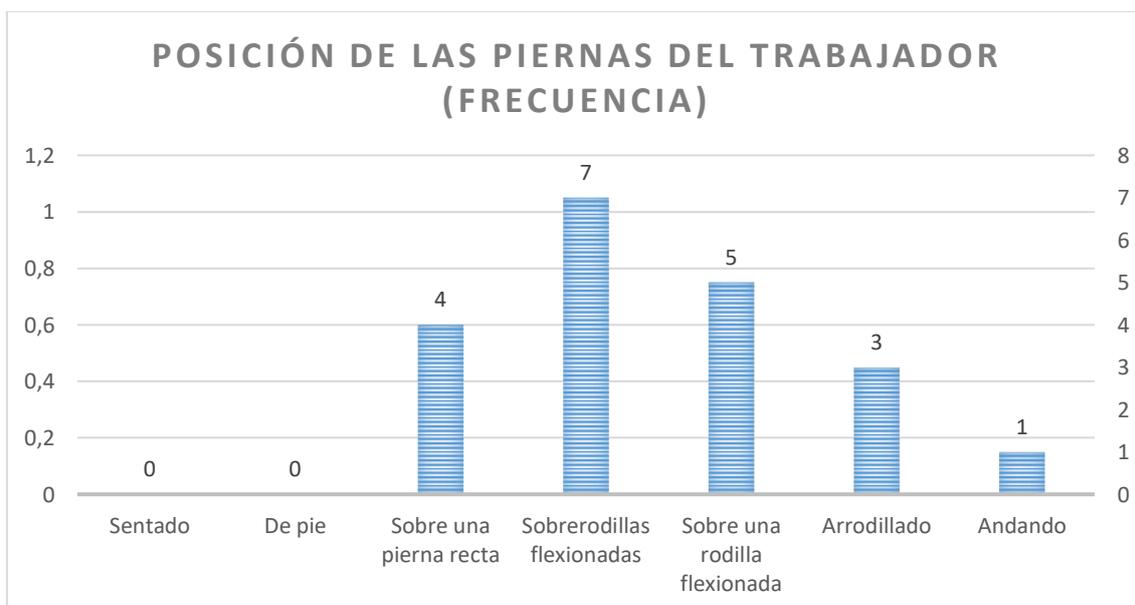
*Figura 91.* Frecuencia de la posición de los brazos del trabajador en la fase de poda



*Figura 92.* Porcentaje de la posición de los brazos del trabajador en la fase de poda

#### Posiciones de las piernas

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada posición de las piernas



*Figura 93.* Frecuencia de la posición de las piernas del trabajador en la fase de poda

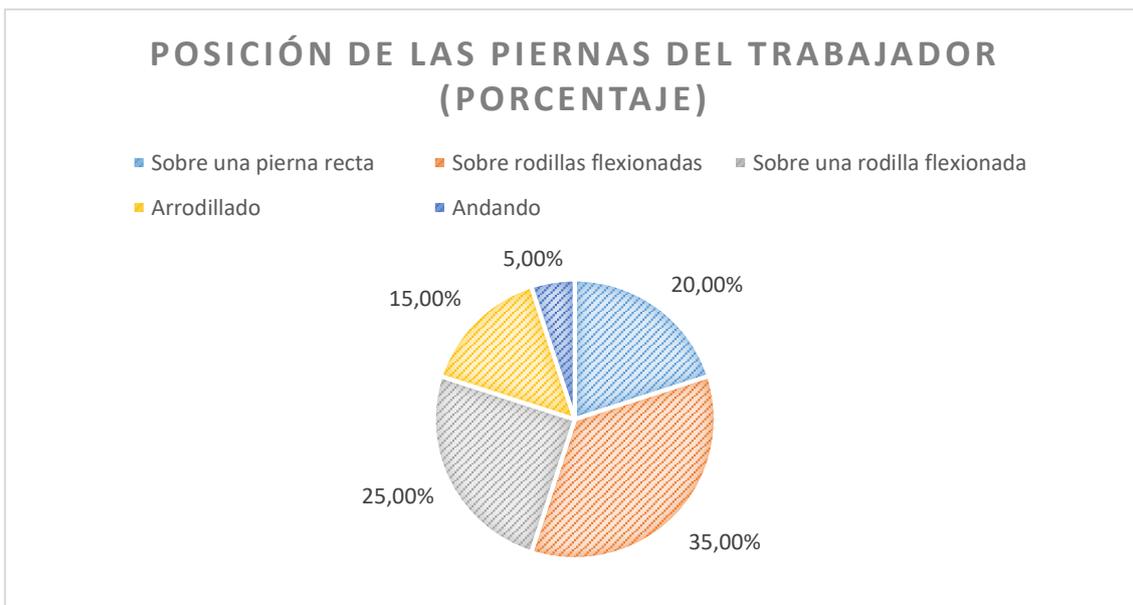


Figura 94. Porcentaje de la posición de las piernas del trabajador en la fase de poda

### Cargas y fuerzas

Las siguientes figuras muestran la frecuencia y porcentajes de cada intervalo de carga/fuerza soportadas/ejercidas por el trabajador

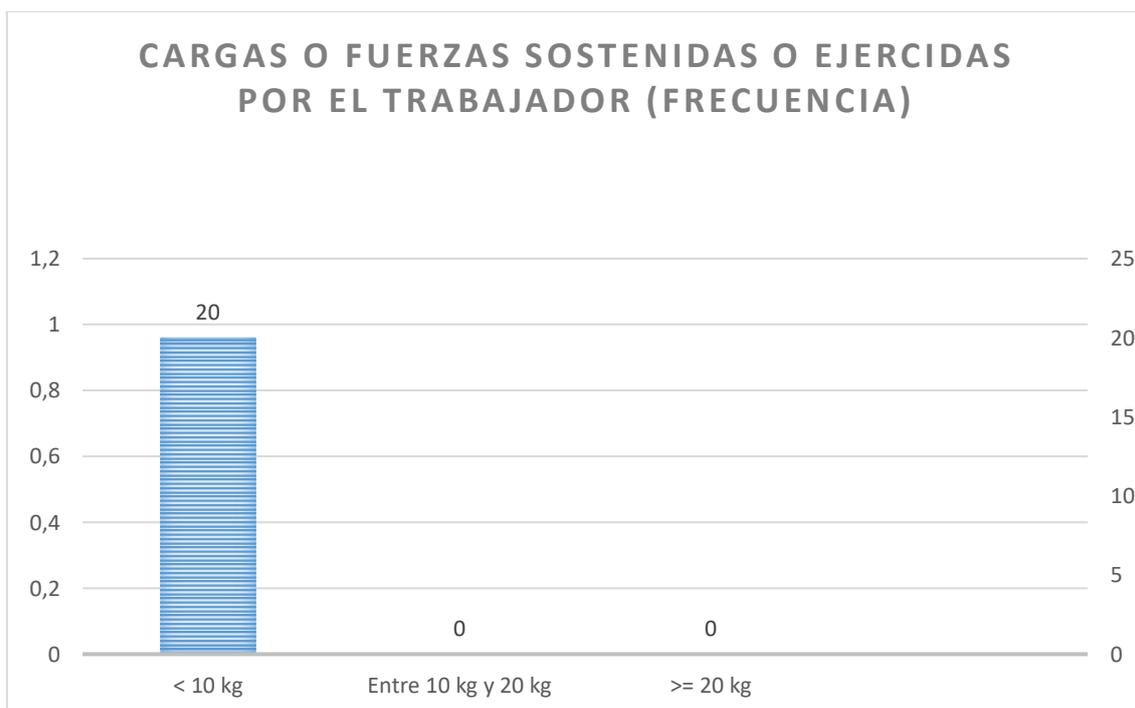


Figura 95. Frecuencia de cargas sostenidas por el trabajador en la fase de poda

#### 4.4.4 Observaciones y conclusiones del análisis ergonómico

Dentro de cada etapa en la cual se realizó un estudio OWAS podemos observar que existen varios riesgos de lesiones dependiendo cada actividad. Se puede decir que las actividades menos riesgosas son las de cosecha y poda de la planta (conocido como Pinche dentro del negocio); al ser un trabajo manual y de campo su riesgo, esfuerzo y fatiga tienden a ser mayores, por ser un trabajo 100% (cien por ciento) al aire libre están expuestos a riesgos como choques hidroclimáticos,

La actividad que presenta alto riesgo en su período de realización es la actividad de limpieza de camas, el trabajador realiza esta actividad de dos formas u horarios dependiendo de la plantación:

1. Fines de semana (sábado)
2. Entre semana casi a finalizar la jornada.

Si bien no es la actividad principal, es una de ellas en la cosecha y se la debe realizar permanentemente. El exceso de hierba mala perjudica de manera indeseable a los cultivos. Para los trabajadores, la aparición de estas puede causar inconvenientes al momento de realizar otras actividades.

Al realizar la actividad de limpieza de las camas los trabajadores no poseen herramienta alguna más que guantes y sus manos. Requieren alcanzar el piso de alguna forma, ya sea caminando en cuclillas o yendo con la espalda inclinada hacia adelante, creando torsiones en tronco lo que puede provocar lesiones musculares a nivel de mano/muñeca. Es por eso que se tomó la decisión de realizar un segundo estudio con la herramienta REBA que nos ayuda a evaluar el riesgo por cada lado del cuerpo incluyendo el sistema brazo-muñeca-mano.

#### 4.5 REBA de la actividad de limpieza de camas



Figura 96. Puntuaciones obtenidas lado izquierdo  
Tomado de (Ergonautas, 2018)

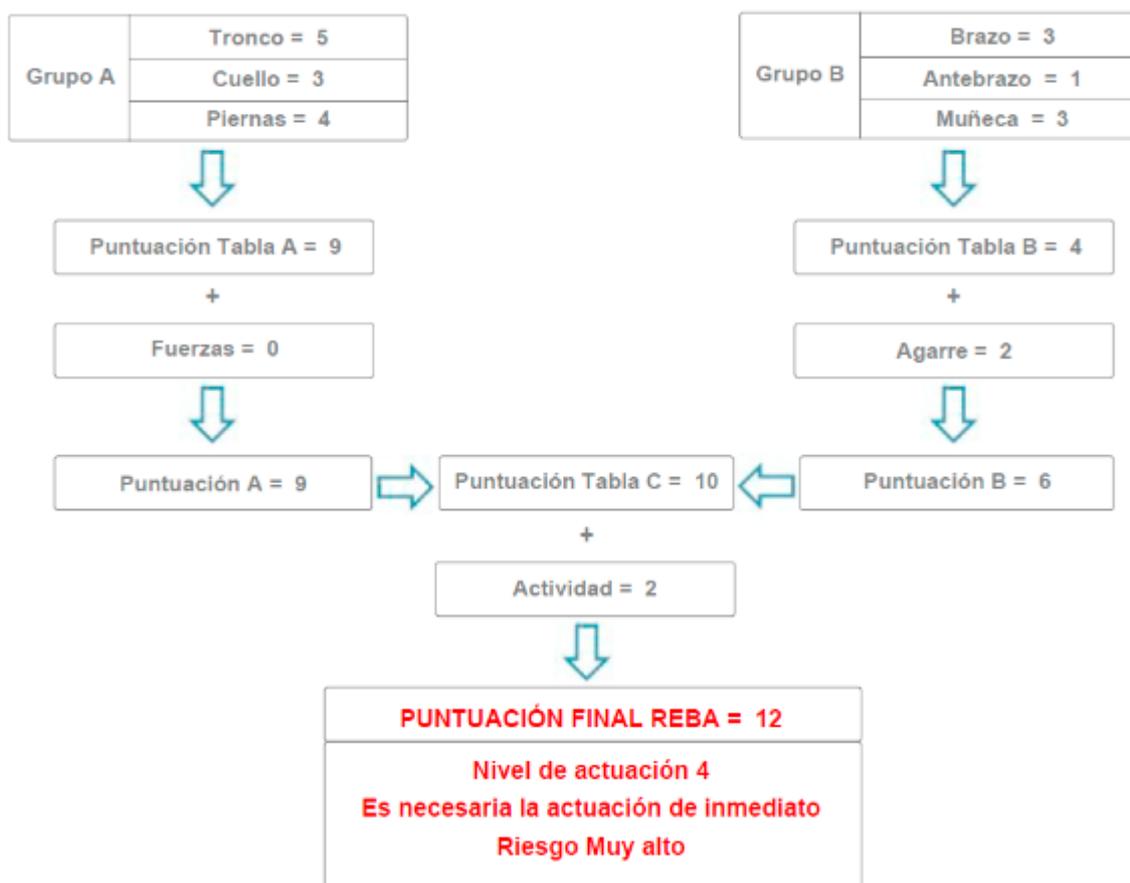


Figura 97. Esquema de puntuaciones de la zona izquierda del cuerpo  
Tomado de (Ergonautas, 2018)

## Lado Derecho



Figura 98. Puntuaciones obtenidas lado derecho  
Tomado de (Ergonautas, 2018)

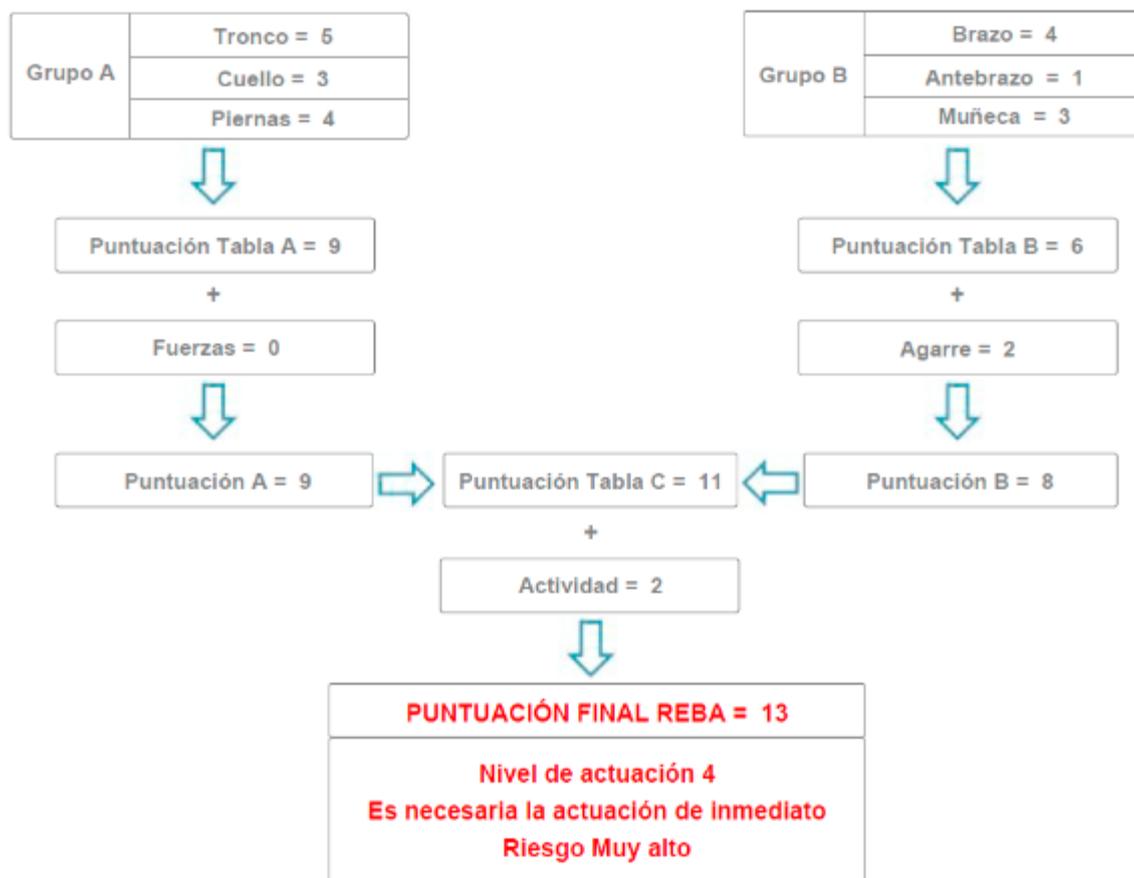


Figura 99. Esquema de puntuaciones de la zona derecha del cuerpo  
Tomado de (Ergonautas, 2018)

#### 4.5.1 Análisis de los resultados obtenidos

Se realizó un análisis más profundo de la actividad de limpieza de camas con la aplicación de la herramienta de evaluación REBA que permite analizar la

posición de mano y muñeca. Consecuentemente se pudo determinar con este segundo estudio números más alarmantes sobre los riesgos presentes al realizar esta actividad que, a pesar de no ser la principal que cumple el trabajador, es una de las principales y, según el estudio previo, es la que más molestias causa al trabajador ya que es una actividad repetitiva y el trabajador debe acercarse mucho al piso para poder cumplirla.

Los resultados de ambas evaluaciones ergonómicas nos dan un nivel de actuación número 4 (cuatro) por ende es necesario diseñar una herramienta con sus debidos accesorios para que los trabajadores cuenten con productos adecuados que les facilite realizar esta labor sin comprometer su salud física. Se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Posición de la mano y muñeca
2. Posición de la espalda, esta debe estar recta o con una inclinación menor a 20 grados.
3. Peso de la herramienta y accesorios.
4. Evitar trabajos repetitivos

#### **4.6 Brief de diseño**

El Brief de diseño se lo encuentra en el **Anexo 2** se sugiere revisarlo para entender más sobre el desarrollo de la propuesta

## 5 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

### 5.1 Propuesta de Soluciones

Se realizó una recolección de información que se realizó escribiendo cada detalle en papeles pegables de toda la información que se obtuvo dentro de la inmersión en el espacio e investigación sobre el negocio y su importancia dentro del país y su importante aporte para el mismo, además se tomó en cuenta las entrevistas con los trabajadores.

Se determinaron cinco (5) ideas con más potencial de innovación y con el mayor alcance de satisfacción en relación con los problemas y/o complicaciones que actualmente se evidencian en los trabajadores.

Con este proceso, combinando tanto las necesidades técnicas de los ingenieros agrónomos a cargo como las de los obreros que realizan directamente las labores de campo, se pudo determinar el reto específico de diseño, ya que el campo de acción era demasiado extenso.



Figura 100. Proceso de la propuesta de soluciones

El material utilizado para el desarrollo de este punto se encuentra en el **Anexo 3** se recomienda revisar para poder entender el proceso de diseño el cual es consecutivo.

## 5.2 Definición del reto de diseño

Después de realizar la sistematización de información y la definición de categorías de problemas a partir de la información obtenida, se procedió a determinar los dos problemas con más potencial e interés para los clientes directos del producto final.

Basándonos en la metodología DCP se realizó la definición del problema de diseño a partir de la frase “como podría yo...” Obteniéndose dos problemas específicos en la fase de cosecha dentro del procesamiento de rosas:

1. Como podría yo arrancar la hierba mala evitando tener una mala postura
2. Como podría ser más productivo, pensando en realizar actividades simultáneas como, por ejemplo, poda de la planta, corte de la rosa, y limpieza de hierba mala.

En el **Anexo 3** se puede encontrar la información sobre el proceso para poder definir estos dos enunciados del reto de diseño.

## 5.3 Lluvia de ideas

Se realizó una lluvia de ideas con personas que no están relacionadas directamente con el proyecto ni con la comunidad en que se requiere actuar, es decir, con gente de otras carreras o facultades. Esto se hizo por dos motivos, el primero fue para ver si la definición del problema de diseño quedo claro para todos y si al ser presentado por primera vez a alguien, esta persona puede empezar a generar ideas sobre el enunciado sin tener necesidad de más explicación.

La segunda razón fue para poder tener variedad de ideas de diferentes personas, lo que ayuda a fortalecer la creatividad e innovación del proyecto.

También con el fin de obtener ideas nuevas fuera del ciclo de la agricultura para luego aterrizarlas en este campo. Además, para determinar si los conceptos de reto de diseño estaban claros y bien planteados, así como el resultado algunas ideas innovadoras y otras muy fuera de la realidad, considerando que es bueno que haya tanta variedad de soluciones, esto significa que el reto de diseño no estaba ni muy abierto ni muy cerrado, es decir nos da una guía hacia dónde ir, pero deja volar la imaginación.

En el DCP o HCD esta fase corresponde a la etapa de crear y esto ayuda para poder pensar en soluciones para el usuario, que estén más afines con sus necesidades. Se observó que, por parte del usuario, existen muchas necesidades que atender, por eso se busca atender a una sola necesidad, ya que por motivo de tiempo y costo no podemos abarcar todas sus necesidades.



Figura 101. Ideas del primer enunciado



Figura 102. Ideas del segundo enunciado



Figura 103. Conformación del grupo de la lluvia de ideas

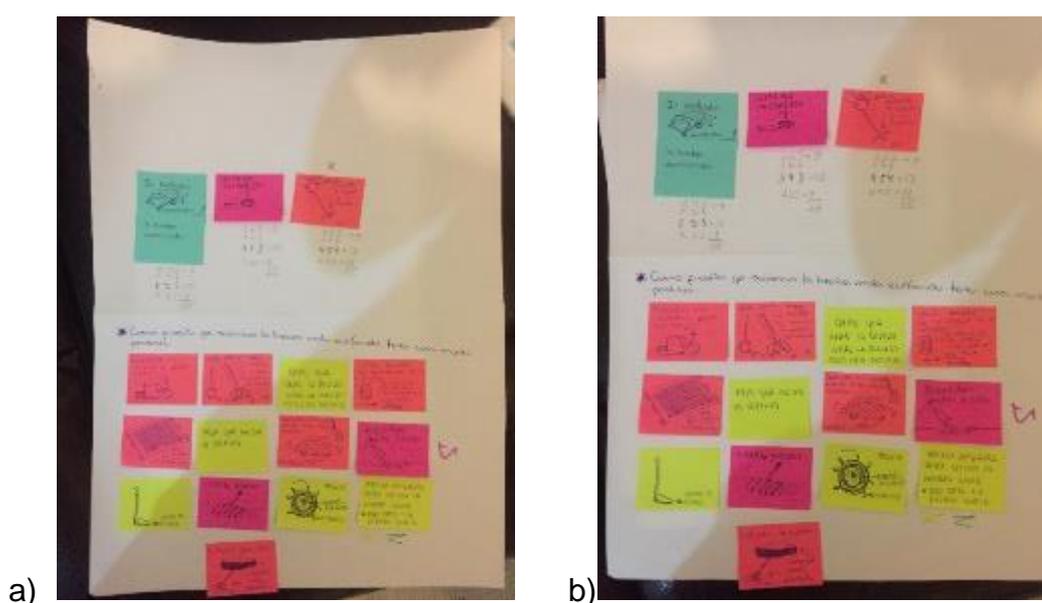
#### 5.4 Selección de posibles soluciones

Para seleccionar las ideas con más potencial pasamos por dos etapas, en la primera se pidió al grupo con el que se trabajó que cada uno escogiera una idea de cada definición, 2 en total, una de cada enunciado de diseño, se les pidió también que explicaran por qué según su criterio era la mejor.

La segunda etapa de selección de ideas fue el resultado de las 6 ideas escogidas después de la primera etapa. Se realizan 5 preguntas calificadas del 1 al 5 de menor a mayor, después se obtuvo una calificación final y se obtuvieron 3 que estaban muy cercanas, a esas se les realizó un boceto rápido y grande para poder utilizar en el mapa de la experiencia.

Tomando en cuenta que las 3 servirían, se buscaba la que más se conecte con el usuario, así crearíamos un producto final totalmente útil para el mercado. La metodología HCD trabaja siempre con el usuario, se verifica con el usuario cada paso continuamente, a medida que se va avanzando, esto nos ayuda a saber que estamos creando un producto realmente útil.

Es por eso que no podíamos dejar de consultar a los trabajadores sobre las ideas seleccionadas, creando una votación que en el paso siguiente se explica.



*Figura 104:* Votación de varios parámetros para la selección de las ideas con más potencial

- a) Votación de la primera definición con respecto a la actividad de limpieza.
- b) Votación de la definición respecto a productividad y tiempos

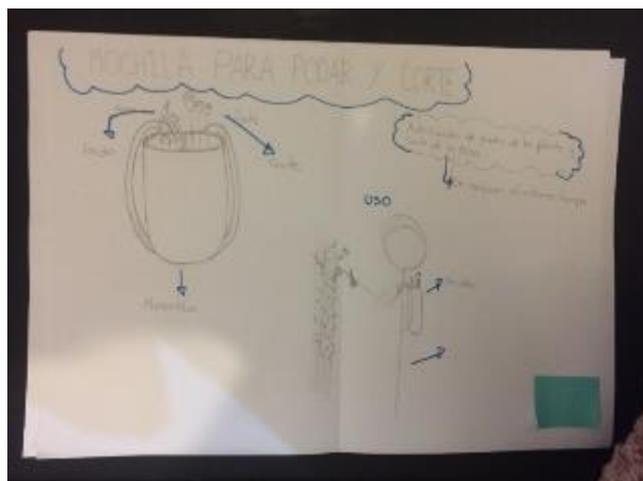


Figura 105. Boceto rápido de la idea Mochila

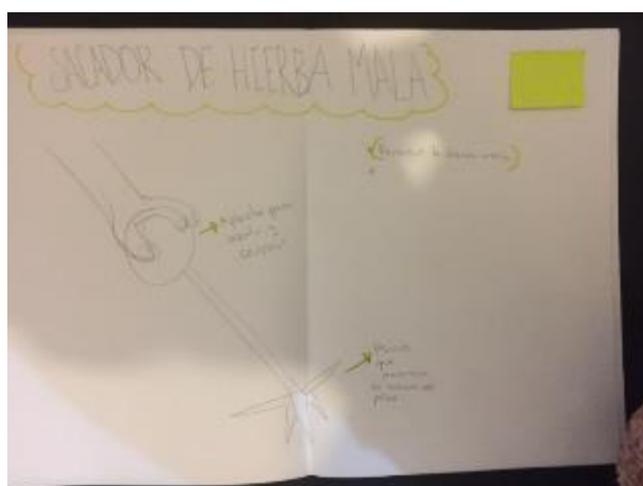


Figura 106. Boceto rápido de la idea de extracción de hierba mala

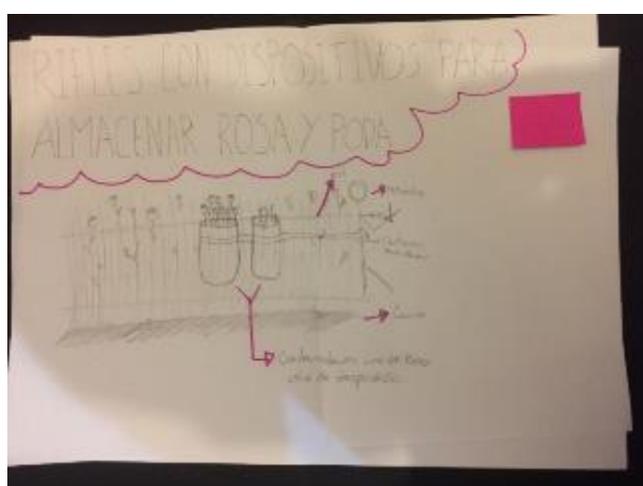


Figura 107. Boceto rápido de la idea de rieles para corte de las rosas

En el **Anexo 4** se puede ver a detalle el material utilizado para la lluvia de ideas y como se determinó cuáles serían las ideas en las cuales se iba a trabajar.

## **5.5 Mapa de la experiencia**

El mapa de la experiencia es una herramienta de la metodología HDC, que se encuentra dentro de la fase “crear”, esta tiene como objetivo recibir un “brief” por parte del usuario directo, ayuda a conocer las necesidades esenciales y primarias del obrero para el desarrollo de una función específica.

En esta parte del estudio, se utilizaron varias propuestas distintas para poder obtener resultados más certeros sobre cuál realmente es la actividad con necesidad urgente de atención y de realizar los cambios.

Según el libro de herramientas del DCP de creative commons (CC By 3.0) “la mejor manera de poder obtener un resultado certero y valioso es permitir a las personas visualizar ante sí varias opciones para dar comentarios sinceros. La gente es reacia a criticar cuando se le pone frente a una sola opción; sin embargo, tiende a hablar con sinceridad cuando se le permite comparar y contrastar”.

Y es así, como de una lluvia de ideas se seleccionaron tres (3) muy innovadoras, para hacer un resalte en cada una y ver realmente el enfoque principal del diseño.

Se presentó las tres (3) ideas a los obreros de las florícolas escogidas para el estudio, y por medio de “votación rápida” con pegatinas, se determinó, que había una necesidad urgente y primordial de solucionar en el área de limpieza de las camas, coincidiendo con las entrevistas grupales, al ser la actividad más pesada y que menos les gusta realizar.



Figura 108. Votaciones para establecer el producto de más interés.



a)



b)

Figura 109. Trabajadores viendo los bocetos para realizar la votación

a) Trabajador realizando votación rápida

b) Trabajadores observando las propuestas, previo a su votación

El material final producto de las votaciones rápidas en esta fase se encuentra en el **Anexo 5**.

## 5.6 Modelo y comprobaciones

Luego de definir “el mapa de la experiencia”, se realizaron algunas comprobaciones, como el agarre de la herramienta, ergonomía que aportaron a los requerimientos obligatorios del producto al haberse comprobado

independientemente puntos muy importantes de considerarse en el diseño de la herramienta. Como tipologías de mecanismos por medio de bocetos distintos, tipos de agarre de la herramienta, su cromática, textura que se debe aplicar. Basándonos en su reto alimentación para poder crear una sistema de implementos basados en lo que ellos necesitan o desean para poder hacerlos factibles y producibles.

En el **Anexo 6** se encuentra lo que se buscaba obtener previo a la realización de las comprobaciones para ir con un plan de la información que se busca obtener y también para poder definir como se iba a obtener esa comprobación como por ejemplo modelos rápidos o bocetos, etc.



*Figura 110.* Interacción entre trabajador con los posibles agarres



*Figura 111.* Interacción del trabajador con los posibles agarres



*Figura 112.* Recibiendo retro alimentación de los trabajadores



*Figura 113.* Votación de la textura y material para el agarre

En el **Anexo 7** se encuentran las láminas utilizadas con varias propuestas de mecanismos y formas para saber cuál es más intuitivo y cual a ellos les parece más cómodo y fácil de usar, entre otras cosas.

## **5.7 Bocetos de soluciones finales**

Por medio de la metodología de HCD se llegó a las siguientes soluciones tomando en cuenta principalmente la retroalimentación obtenida por la metodología en la fase “escuchar”, también del “mapa de la experiencia” y los materiales obtenidos por las votaciones dentro del proceso, asimismo proforma del agarre que fue escogido por todos los trabajadores de forma unánime, luego

se encontró que esta forma es la que usualmente se usa para las herramientas de fuerza, por tal razón se decidió dejar el agarre combinándolo con el segundo tipo de agarre para la acción de abrir y cerrar que fue el más óptimo según el estudio realizado para obtener la forma final.

Se realizaron dos accesorios adicionales a la herramienta planteada para poder completar la actividad.

En primer lugar, se desarrolló un “rodillo recogedor” que se encarga de manera “automática” de levantar la hierba mala del piso, enredándola en él.

Y un segundo elemento que se trata de un costal en el que se deposita la hierba mala recolectada con el rodillo. Con un movimiento oscilatorio, la hierba mala cae dentro del cesto y está lista para ser depositada en el lugar de desecho designado, de manera que no llegue a contaminar nuevamente al cultivo.

Con este sistema de implementos se está proponiendo una labor más confortable para el trabajador, ya que ellos no contaban con una herramienta especializada para esta función y se ha estudiado la manera en que ergonómicamente la labor no implique enfermedades laborales a posteriori.

El sistema está pensado en todas las fases que tenemos dentro de la actividad de limpieza de camas de una manera ergonómica para que el usuario, que en este caso sería el trabajador de cultivo o cosecha, no sufra de dolores o problemas musculares, si bien el trabajo de por sí es muy demandante, la intención es mejorar el espacio de trabajo en la medida de lo posible.

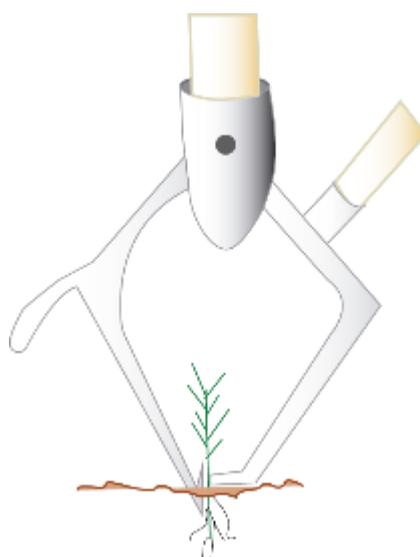
Tabla 20.

*Funcionamiento de cada una de las herramientas del sistema*

Parte del sistema	Función del sistema
Herramienta estilo pinza	Extraer la hierba mala de manera industrial para aplicarlo dentro de los cultivos.

Herramienta estilo rodillo	Recolectar la hierba mala de manera ergonómica, cuidando la espalda.
Cesto o lugar de depósito	Depositar en un cesto la hierba mala previamente recolectada. Este cesto tendrá unas ranuras para poder colocar ahí el costal que luego será llevado al depósito de residuos destinado para este propósito.

En el **Anexo 8** se encuentran los bocetos de las soluciones finales a mano alzada de las siguientes propuestas digitales, se decidió realizarlas digitalmente para su mayor entendimiento.



*Figura 114.* Boceto de la pinza pensada para extraer la hierba mala desde la raíz



*Figura 115.* Boceto del diseño del agarre incorporado la textura



*Figura 116.* Boceto del canasto para depositar la hierba mala pensando en asentar la herramienta



*Figura 117.* Boceto de la herramienta para recolectar la hierba mala luego de extraerla

## 5.8 Mecanismos que se van a utilizar y atributos de los productos planteados

Tabla 21.

*Mecanismos para utilizar*

Partes	Mecanismos
Herramienta pinza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brazo Ajustable</li> <li>- Resorte de soporte de las pinzas</li> </ul>

	- Pivote para abrir y cerrar las pinzas
Rodillo recogedor	- Sistema de alambre con pinchos para enredar la hierba mala - Sistema giratorio
Depositador de hierba mala	- Sistema de soporte en los perfiles para asentar el rodillo para depositar la hierba mala - Sistema en forma de canasto para colocar el costal.

## 5.9 Ideas finales

### 5.9.1 Sistema de implementos



Figura 118. Render del sistema de implementos

En el **Anexo 9** se encuentran las tablas antropométricas de la población latino americana que se utilizó para la realización del sistema de implementos.

### 5.9.2 Herramienta extractora de hierba mala



Figura 119. Render de la herramienta extractora de maleza.

Se tomaron en cuenta las medidas antropométricas según la tabla latinoamericana y se tomaron como referencia las tablas de trabajadores industriales femenino y masculino de entre 18 y 65 años, ya que dentro de este rango se encuentra nuestra población.

En el **Anexo 10** se encuentra la ficha antropométrica que se utilizó para definir medidas y mecanismos de la misma, esta fue tomada como referencia para el resto de las herramientas que conforman el mecanismo.

Se tomaron las siguientes medidas:

Tabla 22.

*Medidas antropométricas utilizadas*

DIMENSIONES	APLICACIÓN/DESCRIPCIÓN	PERCENTILES
La altura del codo flexionado	Altura total de la herramienta, como es ajustable se hizo una relación entre estos percentiles para aproximarnos a los percentiles 25 y 75.	95 hombres – 5 mujeres

Ancho de la mano	Esta medida se la tomó en cuenta para el largo del agarre	95 hombres
Diámetro empuñadura	Esta medida se tomó en cuenta para poder saber el diámetro del agarre	50 hombres
Longitud del pie y Anchura del pie	Esta medida se usó para poder saber las medidas de referencia en donde se apoya el pie.	50 hombres
Alcance del brazo frontal	Para el segundo brazo que hará la acción de palanca para extraer la hierba mala	5 mujeres



Figura 120. Render de referencia humana

Se muestra con referencia humana para un mejor entendimiento de la misma. En el **Anexo 11** se encuentra sus planos técnicos con las especificaciones correspondientes y en el **Anexo 12** se encuentra su despiece.

Esta herramienta funciona haciendo pinza, con un apoyo para el pie para hacer presión para que entre la pinza de la herramienta 2cm dentro de la tierra y al cerrar la herramienta el otro lado presiona el tallo y, con la ayuda del pie, haga palanca para sacar la hierba. Existen herramientas como estas en el mercado, pero no son herramientas pensadas en el ámbito industrial ya que estas son más para jardinería. Esta pinza tiene un diámetro de 25cm, el espacio total del área

de trabajo, es decir de la "línea" es de 60cm y por los lados están las camas donde crecen las plantas, queda un área de trabajo de 50 cm y se pensó la herramienta para que, dado el espacio, cubra la mayor cantidad de trabajo en el mínimo de repeticiones posible. La pieza está pensada en aluminio con un peso total de 2.7kg. Al ser de aluminio su duración es bastante extensa y su mantenimiento es simple, agua y jabón para limpiar, las uniones están pensadas también en aluminio por lo que su resistencia y duración serán mayores.

Tabla 23.

*Uniones según su mecanismo*

<b>MECANISMOS</b>	<b>UNIONES</b>
Resorte de soporte para que la herramienta se mantenga cerrada constantemente y permita que al soltar regrese sola.	Unión de pivote para mover un lado de la pinza por medio del brazo de agarre recto.
Mecanismo de ajuste de la herramienta, se realizó el brazo de agarre horizontal con un mecanismo en la parte de la herramienta que permita ajustar a diferentes alturas la pieza.	Uniones de los brazos hacia las piezas de la herramienta

### 5.9.3 Recogedor de hierba mala

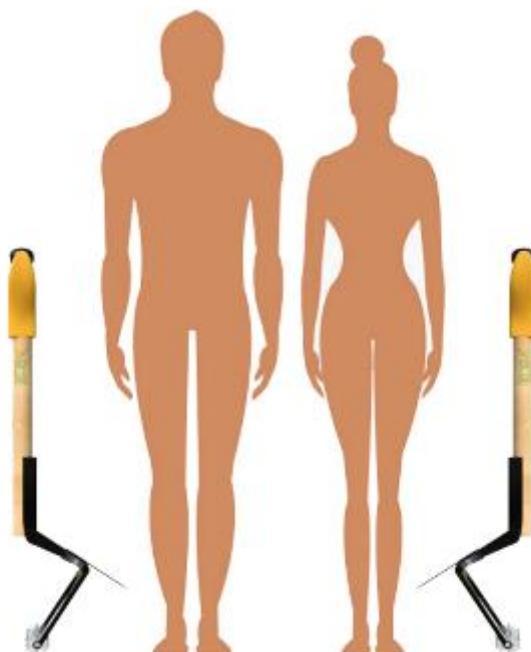


*Figura 121.* Rrender herramienta recogedora de hierba mala.

Con la siguiente herramienta se busca una manera de completar todas las fases que existen en el cumplimiento de la actividad de limpieza, es decir se necesita extraer la hierba mala, pero luego se la debe recoger, se creó este complemento pensando en evitar daños a nivel lumbar y de espalda. Se pensó en un mecanismo que permita enredar la hierba mala o pincharla para poder recogerla, este mecanismo se pensó en alambre, algo parecido al alambre de púas, con unos pequeños pinchos que ayudarán a cumplir esta función y que además de eso mantenemos presente el concepto de las espinas de las rosas a la herramienta, dándole más valor a la propuesta. El mantenimiento de esta será simple, sin embargo, cada cierto tiempo se debe arreglar el rodillo y enderezar, o reemplazar la pieza. Con esta pieza queremos cuidar, sobre todo, a la espalda del trabajador y la parte lumbar, evitándolo el tener que agacharse, por eso debemos tener en cuanto la medida del brazo y la altura para el mango.



*Figura 122.* Detalle del mecanismo del rodillo



*Figura 123.* Referencia humana

Se muestra con referencia humana para un mejor entendimiento de la misma. En el **Anexo 13** se encuentra sus planos técnicos con las especificaciones correspondientes y en el **Anexo 14** se encuentra su despiece.

#### 5.9.4 Depositador de hierba mala



*Figura 124.* Render depositador de hierba mala

Este último accesorio tiene como funcionalidad depositar la hierba mala después de ser recolectada, así cumplimos con todas las fases del proceso de limpieza de camas de una manera más ergonómica para el trabajador, mejorando su calidad de vida, pero más que nada su estadía durante las horas de trabajo. Este cesto funciona con un mecanismo en conjunto con la pieza anterior (recogedor de hierba mala) en el punto medio en donde se encuentra la espiral, va como funda de basura, el costal donde se depositará la hierba mala, en cambio, en los bordes superiores, cuenta con un lugar en el que se puede asentar la otra herramienta de la fase anterior, y este dando unos golpes en la herramienta hace caer por gravedad la plantas al costal. Para su fijación tendrá unos perfiles por debajo que vaya unos 30cm dentro de la tierra para que quede estable y fijo y así cumplir su función sin ningún problema.

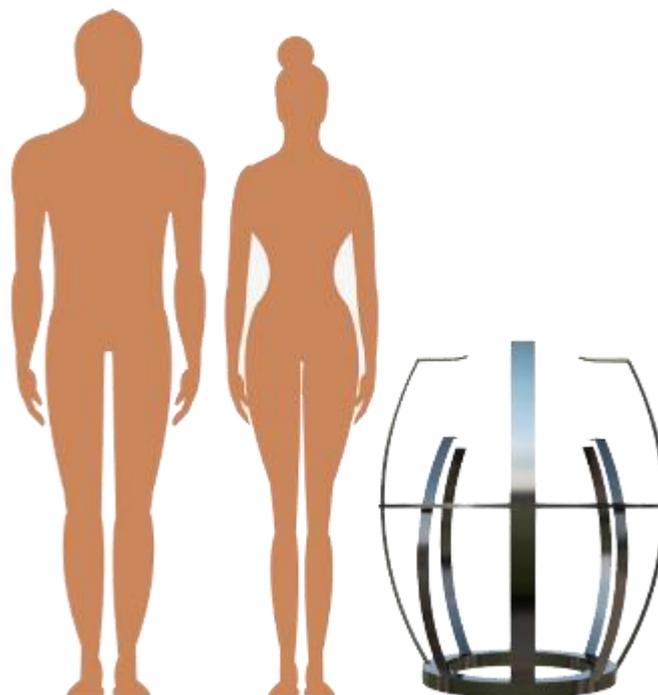


Figura 125. Referencia Humana

Se muestra con referencia humana para un mejor entendimiento de la misma. En el **Anexo 15** se encuentra sus planos técnicos con las especificaciones correspondientes y en el **Anexo 16** se encuentra su despiece.

## MANGOS

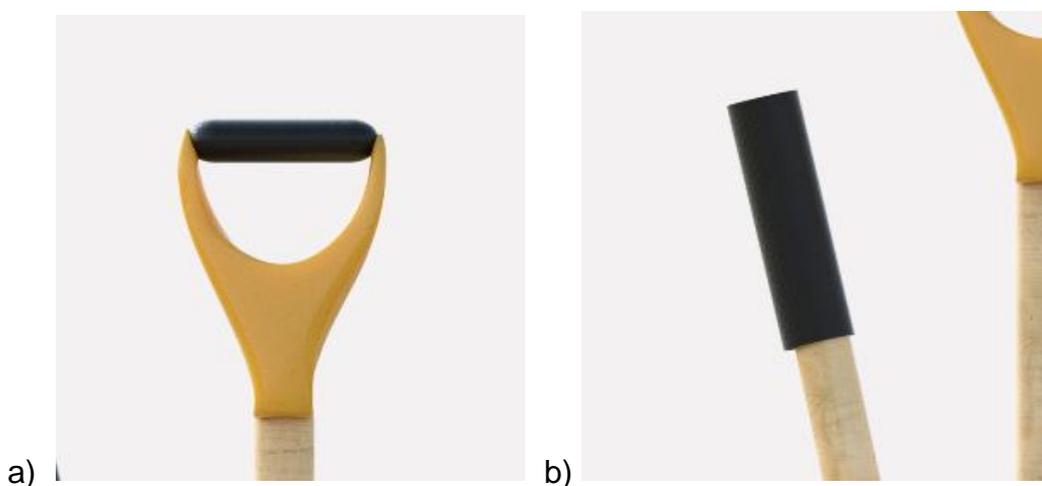


Figura 126. Renders de los mangos a utilizar en las herramientas.

- a) Mango principal para agarre del sistema
- b) Mango sencillo para manipulación de la herramienta extractora de maleza.

Se dio atención especial a la fabricación y creación de los mangos, para que así puedan cuidar la postura del trabajador y como se había mencionado antes cuidar la salud del trabajador evitando una mala postura. Se muestra con referencia humana para un mejor entendimiento de la misma.



*Figura 127.* Referencia humana del mango recto



*Figura 128.* Referencia Humana del mando redondo.

En el **Anexo 17** se encuentra sus planos técnicos con las especificaciones correspondientes y en el **Anexo 18** se encuentra su despiece.

### **5.10 Tiempo de vida útil del sistema**

El tiempo de vida útil es extenso, sin embargo se debe tomar los siguientes puntos en consideración:

- Ciclo de vida
- Plan de mantenimiento
- Frecuencia de uso

#### **5.10.1 Ciclo de vida**

El ciclo de vida del kit es de aproximadamente 5 a 8 años según registros encontrados (ASTM) por la resistencia y tiempo de vida del material. Sin

embargo, depende del mantenimiento y cuidados que se le dé a cada una de las herramientas involucradas. La herramienta de recolectora de hierba mala, consta de una malla la cual se debe reemplazar cada 6 meses aproximadamente, por su desgaste natural por el tipo de uso que se le dará.

### **5.10.2 Frecuencia de uso de la herramienta extractora de maleza**

Si bien la herramienta encuentra una buena solución al problema actual de postura dentro de la realización de la actividad de la limpieza de las camas dentro del trabajo de campo, la frecuencia de uso de la siguiente herramienta se deberá calcular con protocolos de pruebas y curvas de aprendizaje, ya que al ser una herramienta totalmente nueva dentro del mercado nacional este se debe hacer todavía todas las pruebas necesarias para su lanzamiento al mercado. Sin embargo, esta herramienta causara menos lesiones dentro del periodo de la realización de la actividad correspondiente ya que mejora la posición del trabajador y usa las extremidades de manera completa, es decir, el movimiento es un movimiento largo utilizando todos los músculos involucrados, lo cual es más óptimo que movimientos cortos.

### **5.10.3 Plan de mantenimiento del Kit**

Para mejor cuidado y duración de las herramientas se debe tener un mantenimiento que conste de los siguientes puntos:

- Lavar con un trapo húmedo luego de su uso, se deberá retirar los residuos de tierra en especial en los resortes y dentro del mecanismo que permite que la herramienta extractora de maleza abra y cierre. De igual forma se recomienda hacer una limpieza rápido en el cesto para su mejor conservación. En el caso de la herramienta recolectora de hierba mala, se debe limpiar el cuerpo de aluminio mas no la pieza giratoria, ya que esta puede lastimas al usuario.

- Una vez por semana lavar profundamente cada una de las herramientas con abundante agua y de ser necesario jabón o detergentes, se puede utilizar un cepillo de dientes o similares para limpiar la pieza giratoria de la herramienta recolectora de maleza, para evitar lesiones.
- Como extra se debe añadir 2 gotas mensuales y/o cuando se escuche algún ruido dentro del mecanismo de la herramientas con mecanismos giratorios o móviles (herramienta extractora y herramienta recolectora de maleza).

### 5.11 Plan de producción

Dentro del plan de producción contamos con una proforma de todo lo que se gastaría anualmente por un trabajador, considerando el ahorro por cambio o reemplazo con las herramientas actuales que se utiliza para cumplir esta labor con el sistema de implementos, la proforma la encontramos en el apartado de anexos en el **Anexo 19**.

Podemos observar que el valor total por trabajador es de \$151.85. De toda esa lista de implementos que se utiliza, el sistema podría ahorrar hasta un 50%, es decir, en vez de comprar 6 guantes en un año, compraríamos 3 o máximo 4, ya que gran parte del trabajo manual está actualmente realizado con las manos, esto crea un desgaste más rápido de los guantes, requiriendo un cambio más frecuente. El sistema de implementos es un conjunto de herramientas o accesorio que cumplen por completo esta actividad, tenemos un menor desgaste de los guantes, es decir ahorramos en este insumo. También podemos observar el valor del rastrillo de \$4.38 dólares, este puede ser reemplazable entre 1 o 2 veces por año, con el sistema la recolección y depósito están incluidos, entonces, con el tiempo el rastrillo durará más evitando que haya la necesidad de reemplazarlo o simplemente quedará obsoleto dentro de la actividad. Solo con estos cambios habría un ahorro anual por trabajador aproximadamente de \$16.70 dólares.

Tabla

24.

*Ahorros al implementar el sistema*

Rastrillo	\$4.38	La herramienta recolectora dentro del kit hace una labor parecida a la del rastrillo, si bien no lo sustituye completamente, alarga su tiempo de vida a darle menos uno en ciertas ocasiones.
6 Guantes de cuero por operador	\$2.35	Los guantes se desgastarían menos porque ya no estaría en constante contacto con la tierra.
Azadón	\$8.38	La herramienta recolectora dentro del kit hace una labor parecida a la del rastrillo, si bien no lo sustituye completamente, alarga su tiempo de vida a darle menos uno en ciertas ocasiones.
Total	\$ 26.86	Total de gastos por trabajador anuales
	\$13.43	Ahorro de gastos al implementar el kit

**5.12 Como se determinó el precio de venta al público**

Figura 129. Flujograma para determinar el costo

El precio se determinó en base a la proforma del plan de producción (anexo 19) como competencia, según entrevistas informales con personas involucradas en el negocio y que se puede ver dentro de la validación. Y según el siguiente análisis financiero se determinó márgenes y costos de producción.

## 5.13 Análisis financiero

### 5.13.1 Producción total

Según la siguiente tabla se puede observar que con un operador utilizando su capacidad al 100% se puede producir 10 Kits diarios, es decir, mensualmente se contara con 220 kits por lo tanto se obtendrá 2.640 kits producidos anualmente con un crecimiento anual del 15%

Tabla 25.

*Producción total mensual*

Nº	Actividades	Tiempo (minutos)	Responsable
1	Recepción piezas	15	Operador 1
2	Verificación calidad	10	Operador 1
3	Almacenamiento	15	Operador 1
	ensamblaje	5	Operador 1
18	Empacado en cajas de distribución	3	Operador 1

Tabla 26.

*Tiempo de producción*

<b>TOTAL TIEMPO PRODUCCIÓN</b>	<b>48</b>	<b>MINUTOS</b>
<b>TOTAL TIEMPO PRODUCCIÓN</b>	<b>0,80</b>	<b>HORAS</b>
<b>NÚMERO PIEZAS X DÍA</b>	<b>10,00</b>	
Número de unidades producidas por día		10
Días laborables		22
<b>Producción mensual</b>		<b>220</b>
<b>% Uso capacidad instalada</b>		<b>100%</b>

<b>Producción mensual real</b>	<b>220</b>	
<b>Producción anual real</b>	<b>2.640</b>	<b>Año 1</b>
	<b>2.732</b>	<b>Año 2</b>
	<b>2.828</b>	<b>Año 3</b>
	<b>2.927</b>	<b>Año 4</b>
	<b>3.029</b>	<b>Año 5</b>
<b>Crecimiento Anual</b>	<b>15%</b>	

En la siguiente tabla se muestran los costos directos e indirectos para el proceso de fabricación de las herramientas, siendo las piezas de aluminio piezas que llegan terminadas, listas para el ensamblaje, aumentando los costos de los mangos, sublimados, etc.

Tabla 27.

*Costo del Kit*

	Insumo	Costo unitario	Cantidad utilizada	Costo total unitario
<b>MATERIALES DIRECTOS</b>	Kit	1	230,99	230,9900
	Mango	10	2	20,0000
	caucho	3	1,5	4,5000
	Sublimado	1	0,5	0,5000
	pernos	3	0,65	1,9500
<b>MATERIALES EMPAQUE</b>	cartón	0,75	1	0,7500
	plástico burbuja	3,3	0,25	0,8250
	adhesivos	0,06	2,54	0,1524
	<b>Total</b>			<b>259,67</b>

### 5.13.2 Inversión Inicial

La inversión inicial total será de \$60.452,00 para poder tener lo necesario para poder comercializar los productos. En la siguiente tabla podemos ver que es lo que se requerirá como maquinarias para arrancar el negocio. Este suma un valor

de \$59.117 en maquinarias y utilería como mesas para embalar y repisas de acero para almacenar el producto.

Tabla 28.

*Resumen equipos*

Maquinaria	Unidades	Valor unitario	Valor total
MAQUILA PRODUCTO	1	57.127,00	57.127
Mesas de ensamblaje	1	350,00	350
Montacargas manual	1	280,00	280
Máquina de sellado de cajas	1	860,00	860
Otros equipos	1	500,00	500
		<b>Total</b>	<b>59.117</b>

También se requerirá de oficinas para su correcta administración y distribución de la misma, se necesitara los mobiliario para poder funcionar y los servicios como teléfono e internet, etc. En este tipo de equipamiento se invertirá \$1.835 como un inicio.

Tabla 29.

*Resumen propiedad*

Equipo de oficina y computación	Unidades	Valor unitario	Valor total
Computadores	1	500	500
Impresores	1	375	375
Teléfonos	1	80	80
Mobiliario	1	400	400
Archivadores	1	125	125
Sillas	1	35	35
Salas comunes	4	80	320
		<b>Total</b>	<b>1.835</b>

Tabla 30.

*Resumen propiedad, planta y equipos*

<b>RESUMEN PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO</b>	
<b><u>PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO</u></b>	60.452,00
Maquinaria	58.617,00
Mobiliario	880,00
Equipos de Computación	955,00

### **5.13.3 Gastos de constitución de la empresa y patentes**

El total de gastos de constitución de la empresa incluyendo permisos para operar, gastos para la realización de la constitución y la garantía de arrendamiento es de \$2.600

Tabla 31.

*Gastos de constitución*

Ítem	Cantidad (unidades)	Costo Unitario	Costo Total	Vida Útil (años)
Permisos operación	1	350,00	350,00	0
Gastos constitución empresa	1	750,00	750,00	0
Garantía arriendo instalaciones	1	1.500,00	1.500,00	0
<b>Total</b>			<b>2.600,00</b>	<b>5</b>

**5.13.4 Financiamiento**

Se decidió invertir un capital de \$10.000 como inversión inicial total, esta inversión lo tenemos del análisis de lo que se necesita para la inversión de activos no corrientes, es decir, la inversión en propiedad, planta y equipo, más los gastos de constitución de la empresa. Esto suma un total de \$63.052 y a esto se le sumo los \$10.000 como capital de trabajo inicial para poder amortizar los gastos iniciales. Es decir se necesitara un total de \$73.052,00

La forma en la que se obtendrá este valor será del 20% del capital propio y 80% del financiamiento bancario. Obteniendo una cuota mensual de \$1.264,84 por 60 meses (5 años).

Tabla 32.

*Total de la inversión*

Inversiones Propiedad, Planta y Equipo (Activos No Corrientes)	60.452,00
Gastos de constitución	2.600,00
Capital de trabajo inicial	10.000,00
<b><u>TOTAL INVERSIÓN INICIAL</u></b>	<b><u>73.052,00</u></b>

<b>Monto</b>	<b>58.441,60</b>	
Tasa de interés	10,80%	anual
Plazo	5	años

### 5.13.5 Gastos Operativos

Los gastos operativos consta de algunas variantes para su correcto funcionamiento, en la siguiente tabla se muestran detallados cuales serían estos mensualmente.

Tabla 33.

#### *Gastos operacionales*

<b><u>RUBROS</u></b>		
Mantenimiento equipos	150,00	semestral
Agua potable	40,00	mensual
Energía eléctrica	150,00	mensual
Implementos de trabajo	30,00	mensual
Arriendo	750,00	mensual
Transporte y movilización insumos	600,00	mensual
Telefonía	85,00	mensual
Insumos limpieza	60,00	mensual
Insumos oficina	65,00	mensual
Internet	70,00	mensual

El ingreso total de ventas sería de \$15.397,80 con un incremento anual del 2.21% el total de gastos operativos es de \$1.850 durante 5 meses y el sexto mes incrementa a \$2.000 por el mantenimiento de equipos que se debe hacer cada 6 meses para evitar daños en los mismos.

Tabla 34.

*Crecimiento anual de la inflación.*

<b>INCREMENTO ANUAL INFLACIÓN</b>		<b>2,21%</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Mantenimiento equipos						150,00
Agua potable	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Energia electrica	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Implementos de trabajo	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Arriendo	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00
Transporte y movilizacion insumo	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Telefonía	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00
Insumos limpieza	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Insumos oficina	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00
Internet	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
<b>GASTOS OPERACIONALES</b>	<b>1.850,00</b>	<b>1.850,00</b>	<b>1.850,00</b>	<b>1.850,00</b>	<b>1.850,00</b>	<b>2.000,00</b>

### 5.13.6 Gastos de Marketing y Diseño

En la siguiente tabla se muestra cuáles serán los gastos en este ámbito. Se consideró todo lo indispensable para el manejo de la marca, sobre todo para su lanzamiento, ya que será al principio se debe plantear antes de la elaboración de la empresa, para contar con el capital disponible para su correcta ejecución.

Tabla 35.

*Gastos de marketing y diseño*

<b>RUBROS</b>			
Logotipo y marca corporativa	800,00	una sola vez	
Permiso	500,00	una sola vez	
Impulsadores venta	1.800,00	una sola vez	8 impulsadores
Diseño página web	800,00	una sola vez	
Registro marca IEPI	780,00	una sola vez	
Hosting y mantenimiento web	41,67	mensual	
Administrador redes sociales	375,00	mensual	
Asistencia ferias	1.000,00	anual	

En la siguiente tabla tenemos los gastos de marketing y diseño, con una inflación anual del 2.21%, el valor del primer mes en estos gastos será de \$6.096,67, este

valor se debe a que estos ítems serán solo por el lanzamiento del Kit o productos, para promocionar la marca. Se destinaran \$1.000 a ferias anuales. Los gastos que perduraran durante todo el año serán los del hosting y mantenimiento web como la administración de redes sociales. Cada año se deberá reevaluar para ver si es necesario volver a invertir en alguno de los demás aspectos.

Tabla 36.

*Plan de marketing*

Logotipo y marca corporativa	800,00	-
Permiso	500,00	
Impulsadores venta	1.800,00	
Diseño página web	800,00	
Registro marca IEPI	780,00	
Hosting y mantenimiento web	41,67	41,67
Administrador redes sociales	375,00	375,00
Asistencia ferias	1.000,00	
<b>GASTOS DEL PLAN DE MARKETING</b>	<b>6.096,67</b>	<b>416,67</b>

### 5.13.7 Salario del Personal

Como toda empresa se debe contar con un personal totalmente capacitado para la correcta administración de la empresa, es por eso que se planteó realizarla de la manera que indica la tabla, un gerente general, que es indispensable para todo empresa, un contador para manejar las cuentas, un coordinador comercial para la correcta venta de los productos y por ultimo pero no menos importante los operarios, por inicio de la compañía se decidió comenzar con uno. En total se gastara en sueldo \$3.539,91 mensualmente.

Tabla 37.

*Sueldos aproximados*

Cargo	Sueldo (mensual)	Cantidad	ÁREA
Gerente General	1.200,00	1	ADM
Contador	386,00	1	ADM
Coord. Comercial	500,00	2	ADM
Operarios	386,00	1	MOD

### 5.13.8 Estado de resultados proyectado anual

El balance está proyectado a 5 años tomando en cuenta el incremento progresivo de los recursos necesarios para la operación anual. Como podemos observar en el proyecto el resultado de la utilidad es directamente proporcional a la cantidad producida y vendida del producto, esto resulta del manejo de economías de escala donde podemos observar que el incremento de gastos y costos no es proporcional al incremento de ventas. Por este motivo mientras se sostenga un incremento progresivo en las órdenes de compra de los clientes el margen de beneficio crecerá. En un análisis Vertical del balance podemos observar que los costos por materia prima y Gasto por sueldos son los más representativos por lo tanto son rubros a controlar de manera precisa ya que el mal manejo de estas cuentas puede resultar en pérdidas en el ejercicio.

## 5.14 Proceso de producción

### 5.14.1 Plan de producción del prototipo final

En la siguiente figura se muestra el costo según cotizaciones para la realización del prototipo final, este ayudara para pruebas finales como protocolos de validación de larga duración y protocolos de pruebas incluyendo curvas de aprendizaje y sus similares.

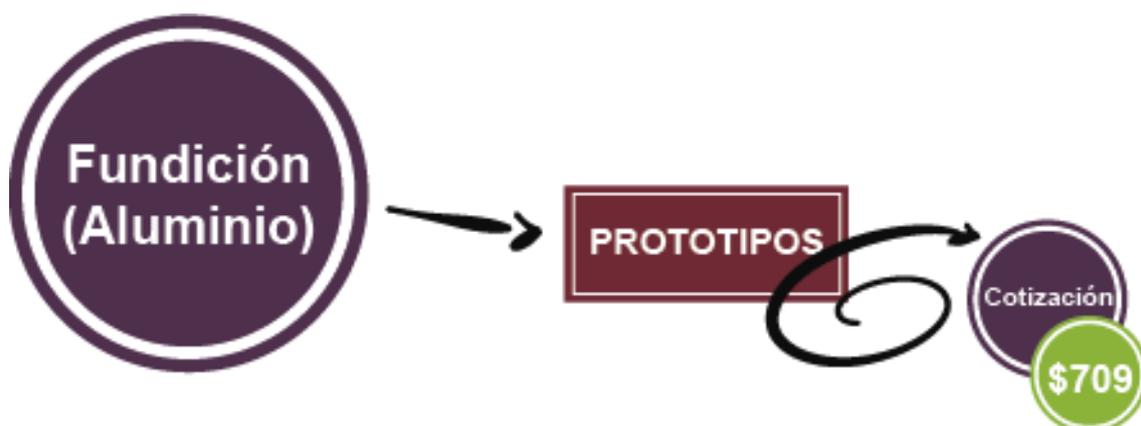


Figura 130. Costo de producción del prototipo

#### 5.14.2 Plan de producción para su comercialización

Para su comercialización se propone estampado metálico, por temas de peso y costos de producción, ya que en fundición es muy costosa su producción en serie. Se propone producir 1.000 mensuales para la optimización de recursos tanto operacionales como de procesos, así su costo igual se reducirá.

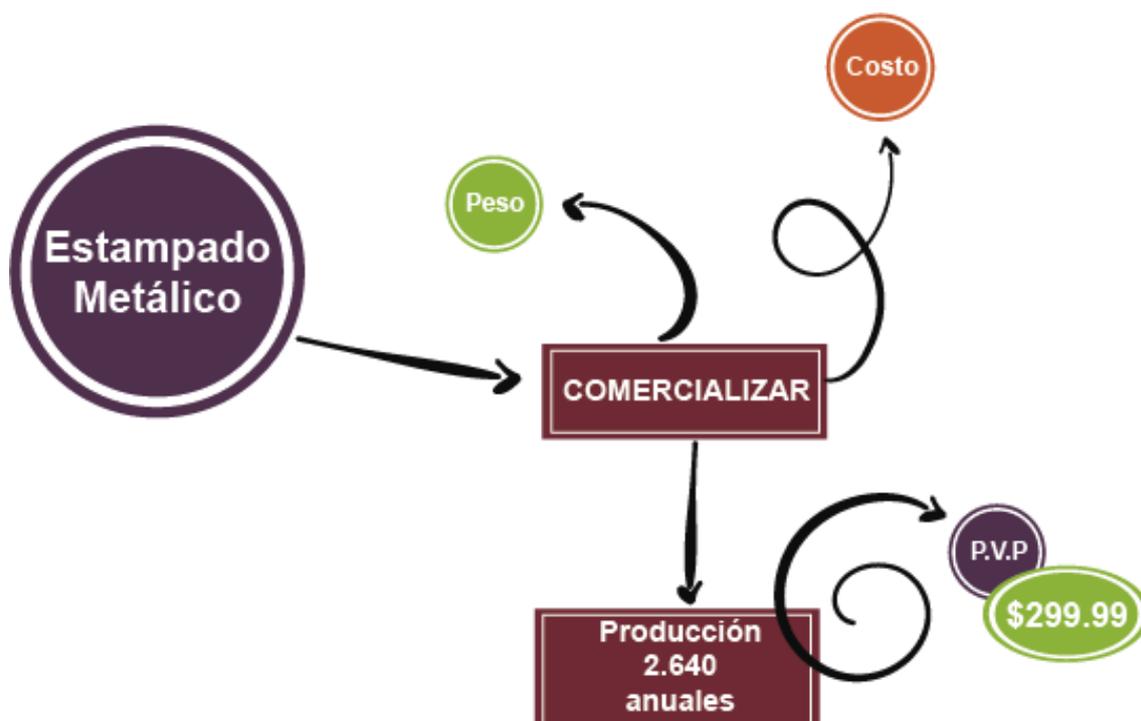


Figura 131. Costo de producción para su comercialización

## 6 COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA

### 6.1 Logo



Figura 132. Logo

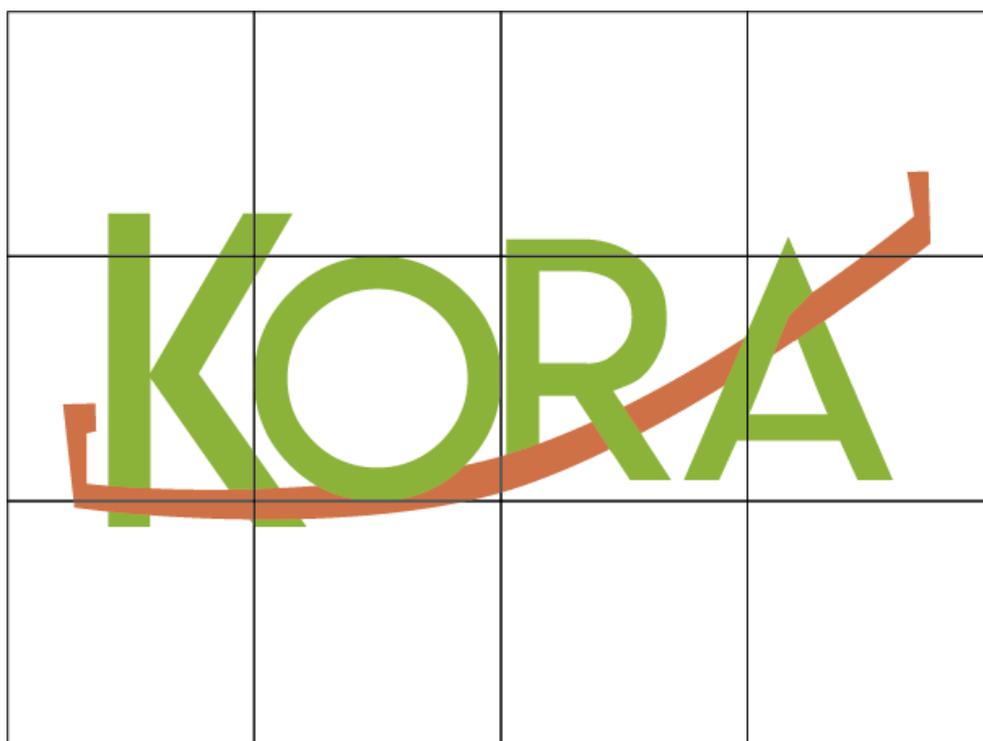


Figura 133. Estructura del Logo

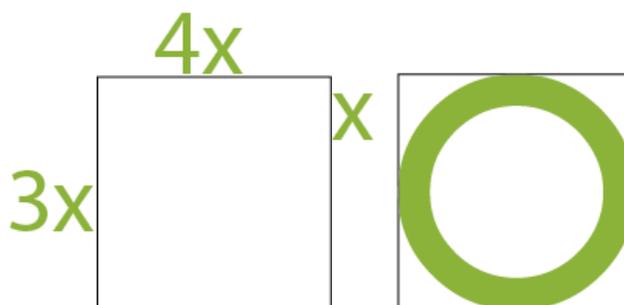


Figura 134. Medidas del Logo

KORA significa “hierba mala” en latín, es la razón para escoger este nombre para el sistema de implementos. La tipografía es Lemonmilk una tipografía de clase de familia sin serifas. Haciendo referencia también al diseño de la herramienta jugando con líneas rectas y curvas.

### La cromática

El verde: fue elegido para hacer referencia a lo natural, a la agricultura, y a su semejante.

El naranja: este color fue escogió por los usuarios directamente dentro de la herramienta, es el color que más se acomoda para este tipo de trabajos de campo, en su mayoría los logos de grandes empresas que se dedican a su fabricación tienen colores fuertes y chillones porque se debe dar un contraste a todo momento, llamar la atención y denotar fuerza, que va a resistir mucho tiempo.

## 6.2 Aplicaciones del logo

Aplicación 1:

El logo tiene como aplicación estar grabado a láser o por medio de serigrafía a dos colores en el palo de la herramienta.



Figura 135. Imagen tipo publicitaria del modelo final

Aplicación 2:

Etiqueta en la pala con información de cómo se usa las herramientas e información del canal de YouTube.



Figura 136. Etiqueta de los pasos de uso del modelo final

### 6.3 Canal de YouTube

Se decide crear un canal de YouTube para que la marca pueda subir publicidad y tutoriales de uso, así como sus especificaciones. Este deberá estar en constante actualización y respondiendo las dudas que puedan surgir sobre el producto. Hoy en día este medio es más viable que un manual de uso.

## 7 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

En la validación, se pudo observar sobre todo los temas relacionados con la ergonomía, como los agarres, posición de la espalda, alturas, etc. También se observó qué tan intuitiva es la herramienta.

Se encontraron varios puntos:

- La herramienta es de proporciones muy grande y se vuelve un poco complicado trabajar considerando el espacio de trabajo.
- Al ser una herramienta totalmente nueva, de principio se encuentran temerosos al interactuar con ella
- Se hizo una prueba para medir si se trabaja más rápido con la herramienta que sin ella, para ver hasta qué punto puede ayudar a incrementar la productividad en tiempos, aunque su fuerte está en el control de las faltas o ausencia al trabajo por algún tipo de dolor intramuscular.



*Figura 137.* Imagen de la posición de pie en función



*Figura 138.* Imagen del funcionamiento de la herramienta



*Figura 139.* Imagen con vista superior para determinar la postura.



*Figura 140.* Imagen con relación al espacio de trabajo

La arquitecta Marisol Maldonado, gerente general de *Busines Provs*a, nos dio su retroalimentación sobre el modelo físico de la herramienta para extraer la hierba mala de los cultivos. Nos comentó, que es una herramienta que ayuda a que el deshierbe se realice con más facilidad y rapidez lo cual es bastante positivo por temas de productividad. Dentro de las florícolas ese es un tema crucial, en el que siempre se está presionando a los trabajadores. También habló de cosas positivas como la protección que la herramienta da a la salud del obrero/a por que evita que se agache. Otro punto a favor fue que el sacar la hierba mala de raíz tiene repercusiones positivas a largo plazo porque cada vez su desbroce es menor. Como recomendaciones sugirió que su tamaño sea más compacto para poder llegar a otros lados más angostos o complicados, ya que se está trabajando sobre un campo irregular. Se debería definir un precio de venta al público enmarcado en los parámetros de herramientas manuales similares que se encuentren en el mercado, sin embargo, cree que su costo si es de posible adquisición y su estructura es cómoda y el peso, a su parecer, es preciso para el tipo de trabajo.

### 7.1 Validación por medio de análisis

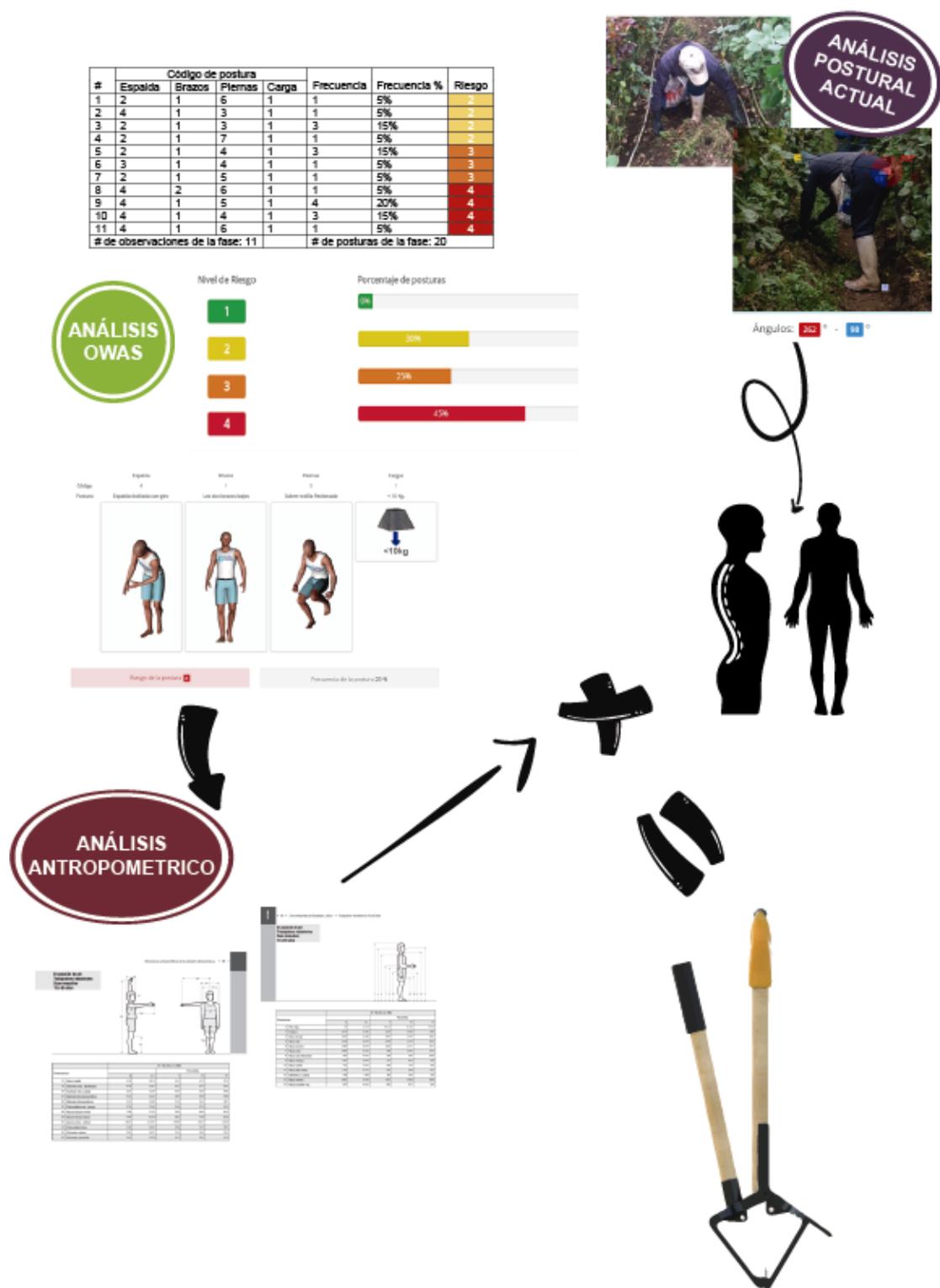


Figura 141. Flujoograma de análisis

Si bien por cuestiones de tiempo no se puede llegar a una validación profunda como se requiere para un correcto análisis de mediciones o curvas de aprendizaje, se puede ver también que el mismo proceso de diseño va validando a cierto grado la propuesta. Como tenemos en la figura anterior (figura 141) se ve que mediante el análisis de campo de como realmente funciona el puesto de trabajo y mediante unos procesos se ve que las posturas son totalmente incorrectas o incómodas, esto mediante observación constante. El análisis ergonómico muestra que lo que parecía ser una mala postura y un puesto de trabajo sin herramientas es cierto, mediante las herramientas OWAS y REBA se sacan unos valores alarmantes de mala postura, eso lleva al análisis de las medidas según la antropometría de cuáles son las distancias correctas y sus límites máximos de extensión o flexión. Dicho esto, se puede evidenciar que la forma de la herramienta extractora de maleza que es la herramienta principal del sistema y en la cual basamos el resto de herramientas, se evidencia esos ángulos y medidas máximas y mínimas y se mantiene todo espalda recte y muñecas en una correcta posición, ya que estas partes del cuerpo son las que más salen lesionadas al momento de cumplir sus actividades.

Dicho eso, se puede validar de una forma cuantitativa según los resultados del análisis ergonómico en el cual a lo largo de todo el proceso se hace hincapié para en base a eso tomar decisiones de diseño.

## 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1 Conclusiones

Se debe considerar un rediseño, sobre todo en medidas de las piezas de metal en cada uno de los componentes del sistema a excepción del canasto, las otras dos son todavía muy grandes y muy pesadas.

Por otro lado, se está evidenciando a lo largo de todo el proyecto una mejora notable en el ambiente laboral y en el puesto de trabajo al tomar en cuenta la actividad que más riesgos genera, se mejora de manera gradual su rendimiento dentro de su jornada laboral.

Hasta esta etapa de diseño se puede concluir que el sistema de implementos está cubriendo una necesidad del cliente o usuario que necesita ser atendida, los datos de los estudios ergonómicos son realmente alarmantes. Gracias a la metodología propuesta en este trabajo de titulación, la metodología HCD (Human Center Design) se disminuye el margen, ya que todo el tiempo se estuvo trabajando de la mano de los usuarios directos, entonces en una validación final entran más temas de funcionalidad, ergonomía y pesos.

En el diseño de la herramienta principal, que es la herramienta tipo pinza para sacar la hierba mala de los cultivos de rosas, nos pudimos dar cuenta que hay que pulir un poco más, en cuanto a su forma, tamaño y peso de la herramienta, de igual manera en el complemento de recogedor de hierba mala. Se debe igual analizar el apoyo del pie, ya que esta no da deja que la herramienta cumpla totalmente su función, la textura en la parte del agarre de la planta para que esta no se resbale y se suelte de la herramienta al momento de cumplir con la extracción de la hierba mala.

Se tuvo que hacer un cambio a última hora del modelo digital con respecto al modelo físico, ya que no se encontró un valor del diámetro propuesto en el

modelo digital como para el modelo físico para el segundo palo, para este se utilizó un palo más liviano y pequeño.

Por último también se deben analizar bien los costos de la herramienta con respecto a los de todo el sistema para sacar un precio más competitivo dentro del mercado de las herramientas manuales en Ecuador.

## **8.2 Recomendaciones**

Una recomendación es indagar más en el desgaste y sudoración de los mangos con los posibles materiales, de principio se cuenta con elastómeros. Por otro lado una recomendación es reevaluar la forma de las piezas de aluminio para poder optimizar en temas de cantidad de material y procesos de producción. Se debe validar temas de tiempo de uso de las herramientas con relación al actual tiempo que se usa sin ella, y ver lo beneficios en relación a tiempos, mejoras en la postura, reducción del porcentaje anual de faltas por las mismas, etc. También se debe prestar atención en temas como curvas de aprendizaje, ya que al ser una herramienta totalmente nueva se debe dar tiempo al usuario a adaptarse a ella, en especial por su forma de accionarla.

Se recomienda poder hacer otro tipo de pruebas de desgastes de material, resistencia, etc. Con un equipo especializado en este ámbito. También se necesita la ayuda de un ingeniero industrial para que los resultados obtenidos sean más certeros.

Se considera que el kit puede todavía ser más optimizado, dentro de los mismos parámetros de mejorar la calidad de vida del trabajador, siendo un trabajo muy repetitivo y desgastante.

El kit fue realizado desde el punto de vista y según las necesidades del trabajador, dicho eso, se invita a analizar más desde el punto de empresario o ingeniero para hacer un sistema de implemento que a más de mejorar el

ambiente laboral para el operario pueda satisfacer las necesidades del resto de involucrados para poder crear un sistema que se adapte a la demanda del negocio floricultor. El resultado obtenido es bastante bueno dado al tiempo de investigación y al alcance que se logró obtener.

## REFERENCIAS

- BCE. (2017). *Exportaciones*. Recuperado el 10 de marzo de 2017, de: [https://drive.google.com/file/d/11ArGscQsLYZT27\\_nZUmwp9bKD\\_dBij-z/view](https://drive.google.com/file/d/11ArGscQsLYZT27_nZUmwp9bKD_dBij-z/view)
- Ergonautas. (2018). *Informe de Evaluación Ergonómica*. Recuperado el 10 de junio de 2018, de <https://www.ergonautas.upv.es>
- Expoflores. (2016). Recuperado el 10 de junio de 2018, de <http://cee.org.ec/Gremios/expoflores/>
- INSHT. (2016). *Herramientas Manuales: Criterios ergonómicos y de seguridad para su selección*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- INSSBT. (s.f). *Portal del sector agrario*. (Ministerio de Empleo y Seguridad Social) Recuperado el 6 de marzo de 2014, de: <http://www.insht.es/portal/site/SectorAgrario/>
- Martínez, A. (2017). Entrevista a Alejandro Martínez, CEO de Expoflores. (APD, Entrevistador, & APD, Editor) Madrid. Recuperado el 6 de febrero de 2017, de <https://www.youtube.com/watch?v=SDjMiuJXqW4>
- Ministerio de Relaciones Laborables. (2005). Código del Trabajo. *R. O. Suplemento 167 de 16 de diciembre de 2005*. (A. N. Ecuador, Ed.) Quito. Recuperado el 20 de noviembre de 2017, de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/Código-de-Tabajo-PDF.pdf>

## **ANEXOS**

## ANEXO 1. Entrevistas

### Entrevista a Recursos humanos

Que quiero conocer: interés que tienen de implementar nuevas ideas para mejorar el ambiente laboral, saber que esperan del trabajador y su rendimiento en la jornada laboral.

**1. ¿Además de las normas determinados por el código laboral, usted implementa algún otro tipo de seguridad o herramientas para sus trabajadores?**

Duchas, bebedores en sectores específicos y estratégicos para que ellos puedan hidratarse y se implementan todas las herramientas extras necesarias para que ellos puedan cumplir sus actividades.

**1.1 ¿Cuáles serían esas herramientas extras?**

La parte legal te dice que debes dar una sola dotación al año, sin embargo la empresa entrega dos dotaciones anuales que corresponde a botas, pantalón, camiseta, buzo, guantes. Además de herramientas de trabajo como son tijeras, rastrillos, coches y las otras pequeñas cosas que no te puedo enumerara pero se pueden evidenciar. Estas son cosas adicionales a lo que te pide la ley.

**2. ¿Cuántos trabajadores tiene en cosecha en total y cuantas de ellas son mujeres?**

Trabajadores en total de cosecha cuento con 57 personas y 36 de ellas son mujeres. Es decir el 63% es mano de obra femenina.

**3. ¿Cuántas faltas tiene anualmente por parte del personal? ¿Y alguna de ellas es por dolores o molestias musculares? ¿Cuántas más o menos?**

En el tema de permisos nosotros nos manejamos en un reglamento de trabajo donde se especifica si cada persona debe ausentarse debe llenar un

formulario con 24 horas de anticipación explicando para y porque pide permiso. El caso de embarazo la empresa dispone de refrigerios para todo el personal en consideración entonces también están incluidas ellas, para que puedan tener la fuerza necesaria para trabajar en el campo, el nivel de trabajo es bastante fuerte, entonces a ellas se les restringen ciertas cosas, como riego y no generan tiempos extras, todo esto con el objetivo de cuidarlas y que no estén sobre expuestas. No asumen ciertos trabajos forzosos.

**4. ¿Han habido algún tipo de faltas por dolores musculares, ya que son trabajos repetitivos?**

Bueno en específico tenemos ciertas áreas identificadas porque son trabajos repetitivos, estos trabajos se prolongan en área de post cosecha, ahí hay la posibilidad que tengamos un porcentaje de ausentismo por estas eventualidades. En el tema de dolores musculares es frecuente bastante, es por eso que intentamos realizar pausas dentro de su trabajo. Los índices que tengo por este tipo de eventualidad es bastante alto, pero también algunos de estos casos son dolores congénitos. En cosecha es distinta porque ellos están en más movimientos porque están cambiando de actividades no solo cumplen una sola función, sin embargo tenemos otro tipo de dolores como fatiga o molestia en las muñecas, en este caso es más el cansancio físico.

## ANEXO 2. Brief de diseño

### Descripción general del problema:

Mejorar el puesto de trabajo del campo en relación a la actividad de limpieza de camas y/o extracción de la hierba mala mediante un sistema de implementos que mejore la posición del trabajador haciendo el cumplimiento de tal más ergonómica.

### Diagnóstico:

#### Entrevistas

Dentro de las entrevistas se concluyó que los problemas principales dentro del trabajo de campo son los dolores musculares y sobre todo los dolores de mano y muñeca, las herramientas con las que cuentan son las tijeras para podar e indumentaria, la mayoría de actividades la cumplen con las manos directamente.

#### Ergonomía (OWAS, REBA)

En este espacio se tomó las tres (3) actividades que gracias a las entrevistas se determinaron como las más problemáticas y la que causaba más incomodidades al operario, estas son: Cosecha, limpieza y Pinches que es la poda de la planta. Se utilizó la herramienta de evaluación OWAS (Ovako Working Analysis System) para determinar cuál de estas tres actividades producían más riesgos en los operarios, el resultado fue la actividad de limpieza, a esta actividad se le hizo un segundo análisis con la herramienta de evaluación REBA para determinar otros tipos de riesgos que este podía generar como lesiones en manos y muñecas. Según los resultados obtenidos tenemos en el OWAS en un análisis de 20 fases el nivel 4 obtuvo el 45% de posturas nivel 4 (el más alto) y en los resultados con el REBA fue de un 12/15 en el lado derecho y en el lado izquierdo 13/15 en el nivel de riesgos. Entrando a detalle en los resultados se encuentra que la espalda sufre demasiado por mala postura al igual que las muñecas por res trabajos repetitivos.

## Inmersión en el espacio

Se encontró que el esfuerzo físico que los operarios de este trabajo realizan es muy alto, deben realizar una cantidad de 300 cortes al día de rosas, es decir 300 movimientos repetitivos de la mano y muñeca para cumplir con esta fase, pinches o poda de la planta es una actividad muy similar en cuanto a esfuerzo físico y facetas a la de la cosecha. Pero en la fase de limpieza fue donde más se determinó una mala postura sobre todo porque trabajan al piso inclinando por completo la espalda hacia adelante, teniendo que apoyarse en una sola pierna, a veces ir hincados caminando y demás, y para esta actividad no poseen una herramienta que les facilite el trabajo.

### Objetivos:

1. Reducir lesiones y riesgos en la muñeca.
2. Realizar una herramienta ergonómica que facilite la extracción de la hierba mala en el campo floricultor.
3. Hacer más eficiente la limpieza de las camas.

### Requerimientos

<b>OBLIGATORIOS</b>	<b>DESEADOS</b>
Deberá ser ajustable para todo tipo de percentil para que no llegue a existir ningún giro o ángulo al momento de su uso. Considerándose que el 63% son mujeres.	Su cromática debe ayudar a resaltar rápidamente si se llega a caer la herramienta
Se deberá tener consideración en la muñeca para que no existan rotaciones, inclinaciones o giros.	Buscar inspiración en un estilo gráfico para su forma y que pueda llamar la atención y tener un concepto claro.
Herramienta de materiales duraderos con el tiempo y adaptables al cuerpo humano	Se debe realizar con piezas que puedan ser encontrados en el mercado actual o que puedan ser producidas por industria nacional para una fácil reparación de la misma, evitando desecharla.
Debe ser de esfuerzo físico bajo, es decir, no debe funcionar con mucha fuerza, no debe ser pesada y no debe haber repeticiones.	Se requerirá que la misma sea apta para diestros y zurdos
Se debe evitar movimientos repetitivos en el área de la muñeca.	

#### Limitaciones:

- No debe pesar más de 3kg (6.5 lbs).
- La herramienta no debe permitir una inclinación de la espalda mayor de 20 grados.
- Se debe producir nacionalmente.
- No debe funcionar de tal manera que requiera movimientos repetitivos mayores a 3 por minuto.

#### Aspectos funcionales y de uso:

- El trabajador deberá poder usarlo de manera intuitiva y cómoda
- La función principal de la herramienta debe ser arrancar la hierba mala de la tierra que existe en las camas.
- Debe evitar retirar tierra de las camas
- La herramienta debe ser de fácil mantenimiento para evitar daños y en el caso de que lleguen a haberlos se debe encontrar repuestos con facilidad.

#### Aspectos legales y reglamentos aplicables:

- Norma NTE INEN-ISO 11228-2. ERGONOMÍA. MANIPULACIÓN MANUAL. PARTE 2: EMPUJAR Y HALAR. (ISO 11228-2:2007, IDT)
- Norma NTE INEN-ISO 11226. ERGONOMÍA. EVALUACIÓN DE POSTURAS DE TRABAJO ESTÁTICAS (ISO 11226:2000/COR.1: 2006, IDT)

#### Usuario:

Trabajadores del sector de cultivo dentro del negocio floricultor, hombres y mujeres, el 63% son mujeres entre 35 a 58 años de edad.

#### Presupuesto

La herramienta no debe exceder de \$8 produciendo una cantidad de 150 ejemplares de entrada para introducirse al mercado floricultor.



# Categoría Puesto:

Punto de control más complejo	Tiempo: 1 hora de P.E.	Mucho de trabajo físico
Espacio usado por el sujeto para cumplir tareas	Continúa todo el día.	Constante movimiento.
Cada semana debe ir a las reuniones	Espacio de trabajo sin color	Diseño de la sala (interacción)

Es importante para mi comunidad la categoría puesto porque:

- 1) Es necesario tener un lugar adecuado para realizar estas actividades, si bien es una actividad de pie, tiene sus particularidades que pueden realizarse también por un descanso.
- 2) Mejorar su calidad de trabajo realizando labores como los de espalda y articulaciones importantes.
- 3) Se puede convertir una actividad como descanso física.

23

# Categoría Articulaciones: <sup>PODA</sup>

Mucho de tiempo físico en manos de articulaciones	Dejar de manos (movimiento)	Desarrollar Logos
Trabajo repetitivo	Herramientas manuales	Postura de trabajo
40 horas al día para (trabajo físico)	Las gomas - (desarrollar) - (movimiento) - (trabajo)	Herramientas manuales
Consejo de la mujer al trabajador	Desarrollar (movimiento) de la mano	Contacto directo con la mano y pie
Movimientos extendidos	Espalda inclinado hacia adelante	40 horas al día para (trabajo físico)

Es importante para mi comunidad la categoría Articulaciones porque:

- 1) Pueden surgir lesiones a largo plazo, lo cual es un problema grave tanto como para la persona que trabaja como para la empresa.
- 2) Según la actividad se determina que este tipo de trabajo tiene altos niveles de repetición en actividades.
- 3) El trabajo tiene acciones repetitivas, las cuales no tienen ninguna protección o seguridad.

Como problema de mano de obra para la empresa

Herramientas Principales PODA

Es importante para mi comunidad la categoría Herramientas porque:

- 1) Tienen pocos movimientos para cumplir sus actividades.
- 2) Están en contacto directo con las manos y los pies.
- 3) Pueden dañar en manos, muñecas, etc. (articulaciones o partes) por la utilización de herramientas slant (PODA).

## ANEXO 4. Lluvia de ideas y selección de posibles soluciones

Handwritten brainstorming notes and sketches on a whiteboard, organized into three columns of sticky notes.

**La solución**

la herramienta adecuada

$2 \cdot 3 = 6$   
 $3 \cdot 4 = 12$   
 $4 \cdot 5 = 20$   
 $5 \cdot 6 = 30$

**ortigas reusables**

$2 \cdot 3 = 6$   
 $3 \cdot 4 = 12$   
 $4 \cdot 5 = 20$   
 $5 \cdot 6 = 30$

**la herramienta adecuada**

$2 \cdot 3 = 6$   
 $3 \cdot 4 = 12$   
 $4 \cdot 5 = 20$   
 $5 \cdot 6 = 30$

**\* Como podría yo avanzar la herramienta extendiendo tener una mala postura.**

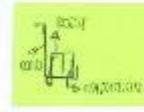
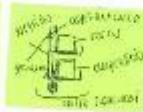
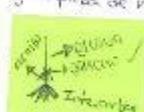
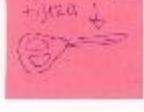
<p><b>la herramienta adecuada</b></p>	<p><b>la herramienta adecuada</b></p>	<p><b>la herramienta adecuada</b></p>	<p><b>la herramienta adecuada</b></p>
<p><b>la herramienta adecuada</b></p>	<p><b>la herramienta adecuada</b></p>	<p><b>la herramienta adecuada</b></p>	<p><b>la herramienta adecuada</b></p>
<p><b>la herramienta adecuada</b></p>	<p><b>la herramienta adecuada</b></p>	<p><b>la herramienta adecuada</b></p>	<p><b>la herramienta adecuada</b></p>

Additional notes and sketches at the bottom of the page, including a drawing of a hand holding a tool and a drawing of a hand holding a tool.

# Categoría Herramientas:

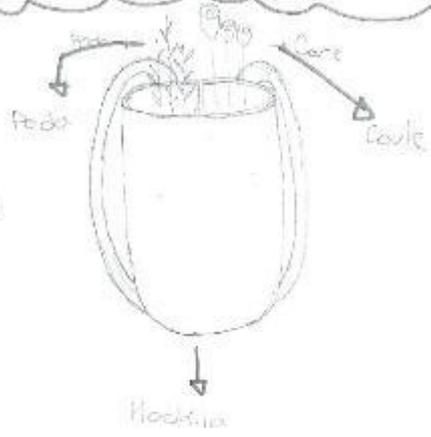
<p>Tubo: 20</p> <p>4 3 5 = 12</p>  <p>4 3 4 = 11 2 6 2 = 5</p>	<p>Tubo: 30</p> <p>3 3 4 = 10</p>  <p>3 4 5 = 14 2 6 2 = 5 4 5 5 = 12</p>	<p>Tubo: 36</p> <p>3 7 3 = 10</p>  <p>5 3 5 = 11 2 6 2 = 5 5 5 5 = 15</p>
---	--	---

\* Como podéis ya ser más productivo pensando en realizar algunas actividades simultáneamente como por ejemplo poda de la planta, corte de la zona, limpieza de los conos y limpieza de hierbas malas...

	<p>cuando seas más de un trabajador = 11 personas de 10 personas.</p>			<p>cuando un tubo cubra los otros y el otro se desmonte y los otros se usen.</p>
	<p>Podar con un tubo en un punto donde se pueda.</p>	<p>Podar con un tubo en un punto donde se pueda.</p>	<p>Podar y limpiar con un tubo.</p> 	<p>dejar los otros.</p> 
				

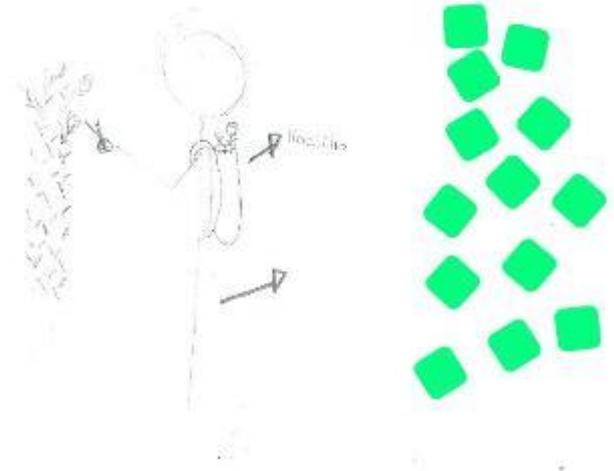


# MOCILLA PARA PODAR Y CORTE

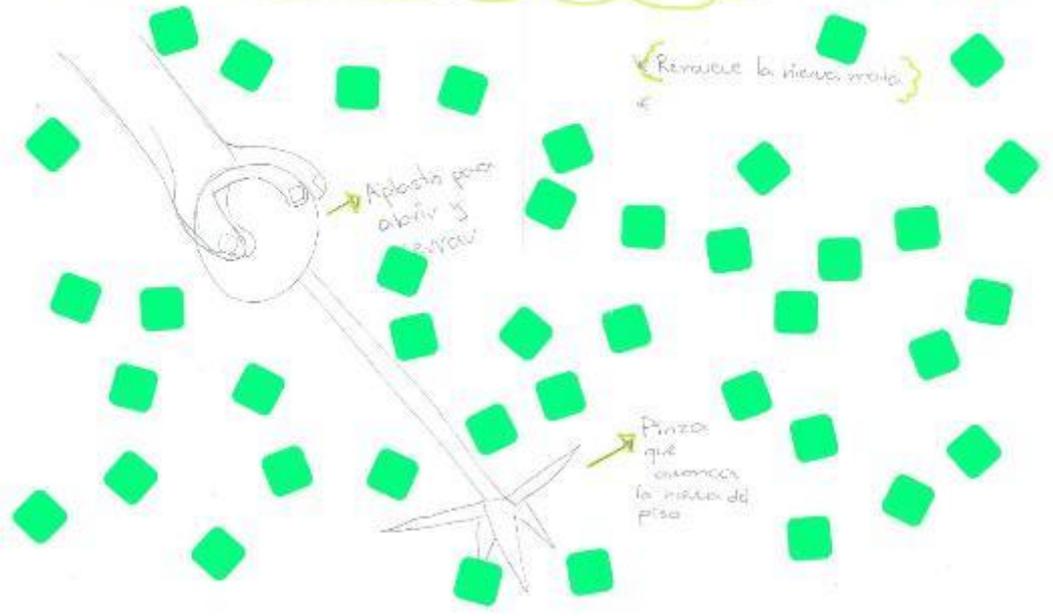


Utilizables de punta de la planta y  
caule de la rosa.  
Se realizan al mismo tiempo

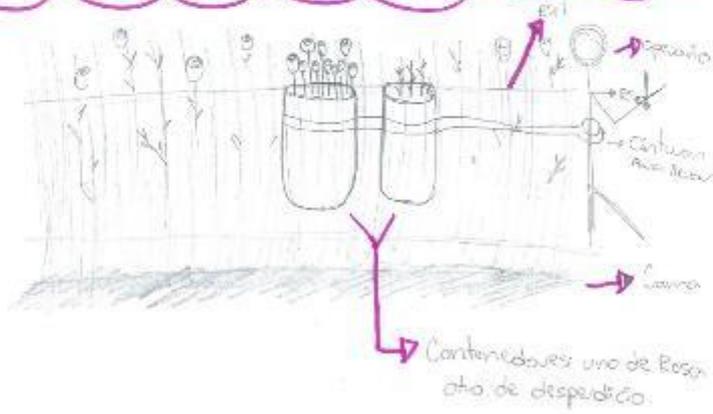
USO



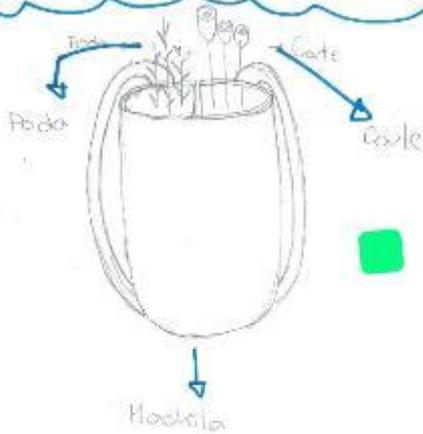
# SACADOR DE HIERBA MALA



# RIELES CON DISPOSITIVOS PARA ALMACENAR ROSA Y PODA

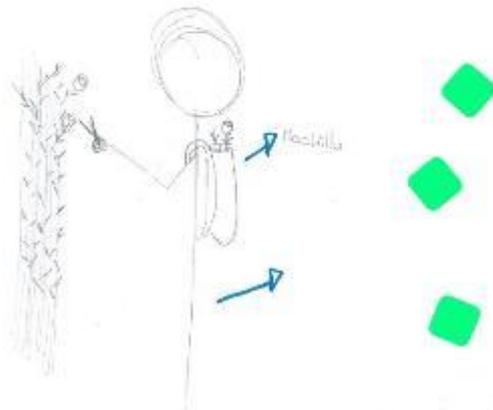


# MOCHILA PARA PODAR Y CORTE



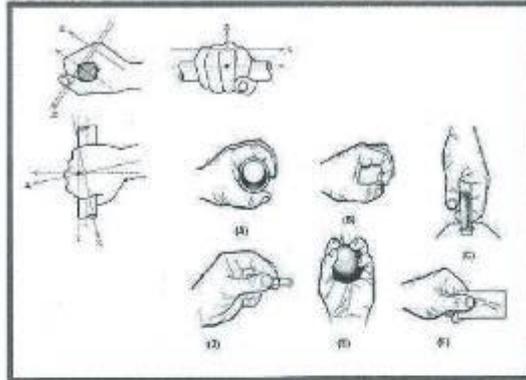
Actividades de poda de la planta y corte de la rosa.  
Se realizan al mismo tiempo

USO



## ANEXO 6. Comprobaciones previas, lo que se busca comprobar.

### AGARRE



#### 1) Descripción

El Agarre debe ser un punto principal en tomar en cuenta, es por eso que se debe dar un lugar específico para el diseño de tal, igual que una investigación de los tipos de agarres.

#### 2) Que quise identificar - la forma, textura, materiales.

#### 3) Forma de fabricación.

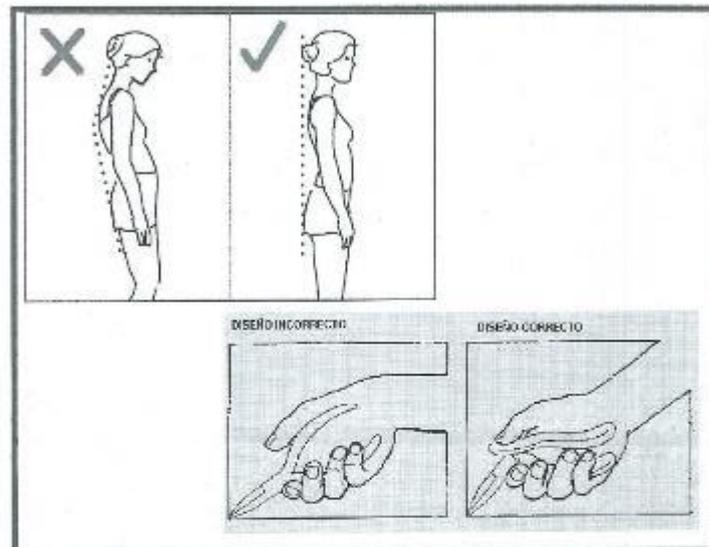
- Materiales de materiales económicos, y otros materiales de otros nervanientos.

4) 8 mangos mínimos

→ El usuario ~~no tenga~~ ~~una~~ ~~postura~~ ~~correcta~~ de la mano y muñeca.

Ⓢ El usuario se sienta cómodo al utilizar.

# AJUSTE



## 1) Descripción

→ Dado a que lo que se requiere mejorar es la postura del trabajador para cumplir la limpieza de los canos, es de vital importancia utilizar dicho accesorio:

## 2) Forma de Validación

- Modelo sencillo

2) Conjunto de mango y palo para posturas.

## 3)

→ El usuario debe adquirir una posición correcta

# ESTÉTICA



## Descripción

La su estética, cromática, forma, etc. debe ir ligada a la connotación de ser una herramienta. De igual forma el resto del sistema de implementos. *La para el espacio de la agricultura.*

## Forma de Validación

### • Mock up

La Imagen en conjunto con otros herramientas para saber si a la gente, en especial los usuarios directos, ven en sí una herramienta y si esta es identificable.

Logros:  
- ~~Identificación~~  
- Simple.

Lo importante

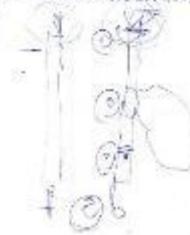
1. El usuario pueda usarlo sin capacitación.

Lo es intuitivo.

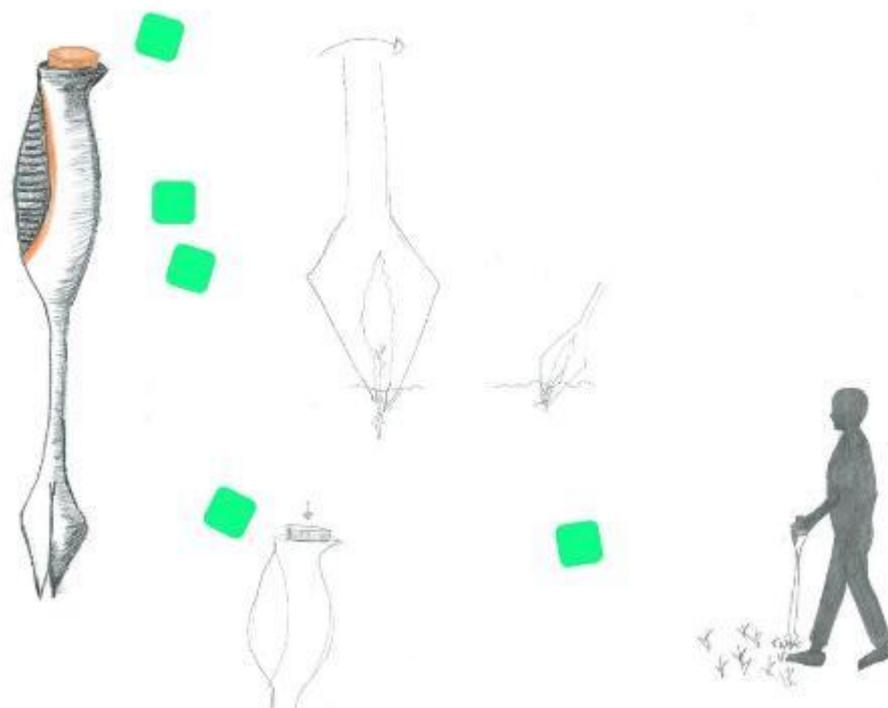
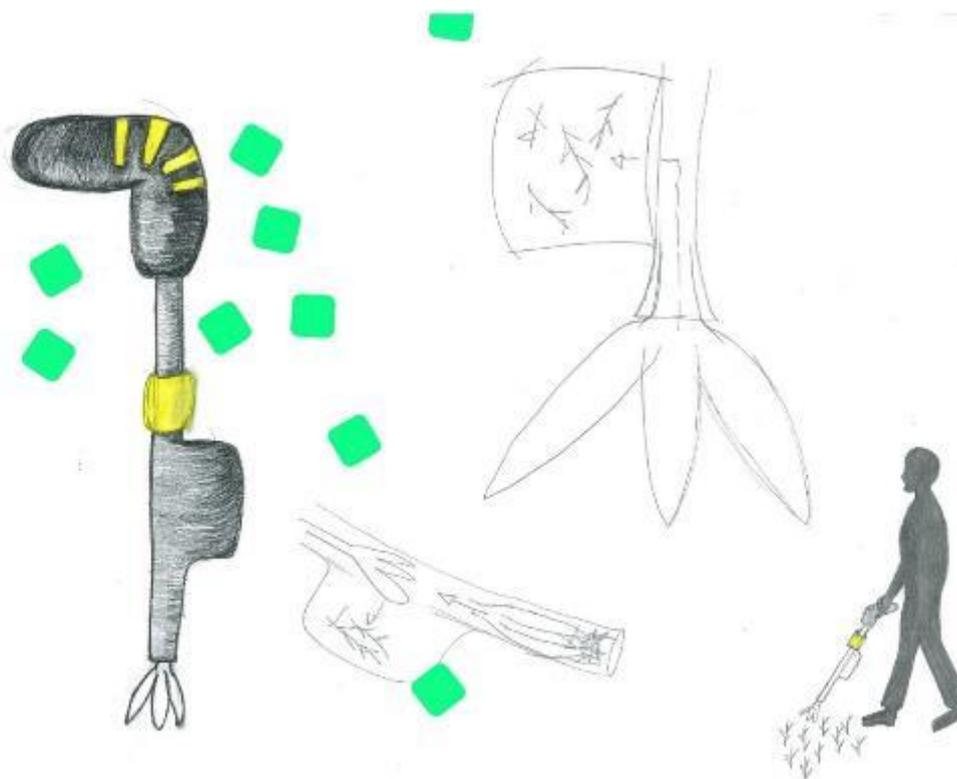
2. Es identificable.

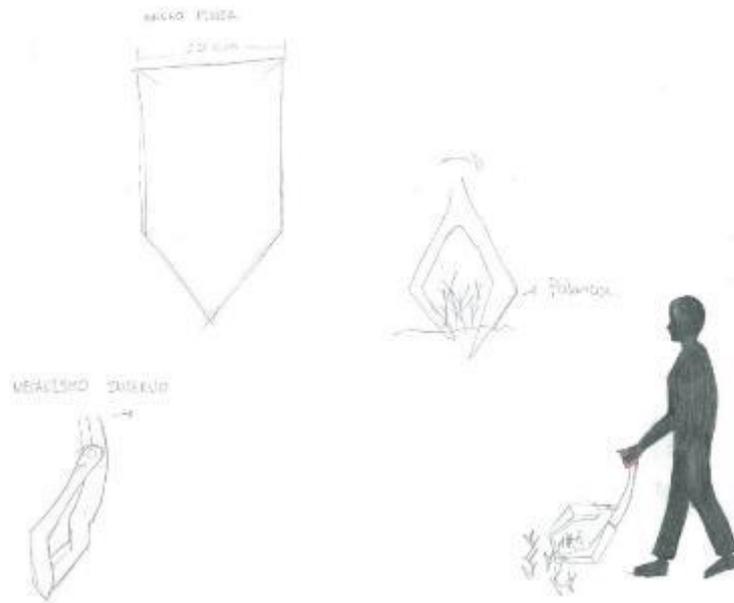
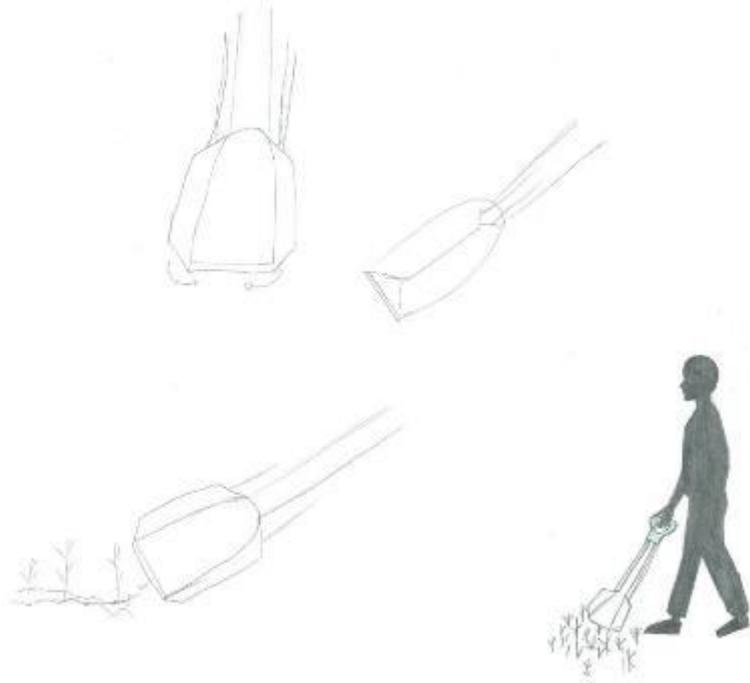
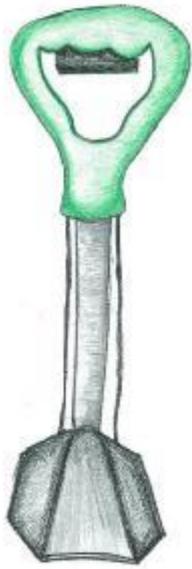
3. El usuario identifica que es una herramienta más de trabajo.

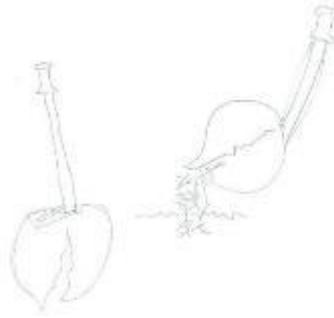
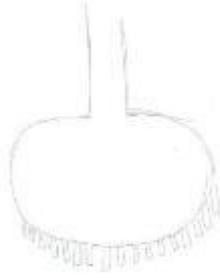
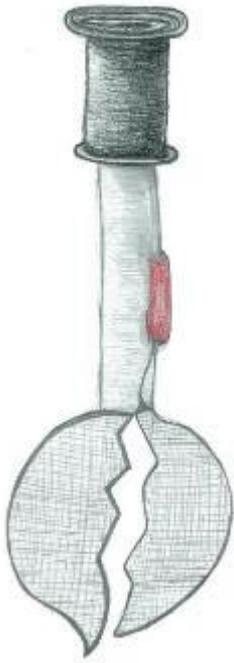
2) Aspectos funcionales y Estéticos.



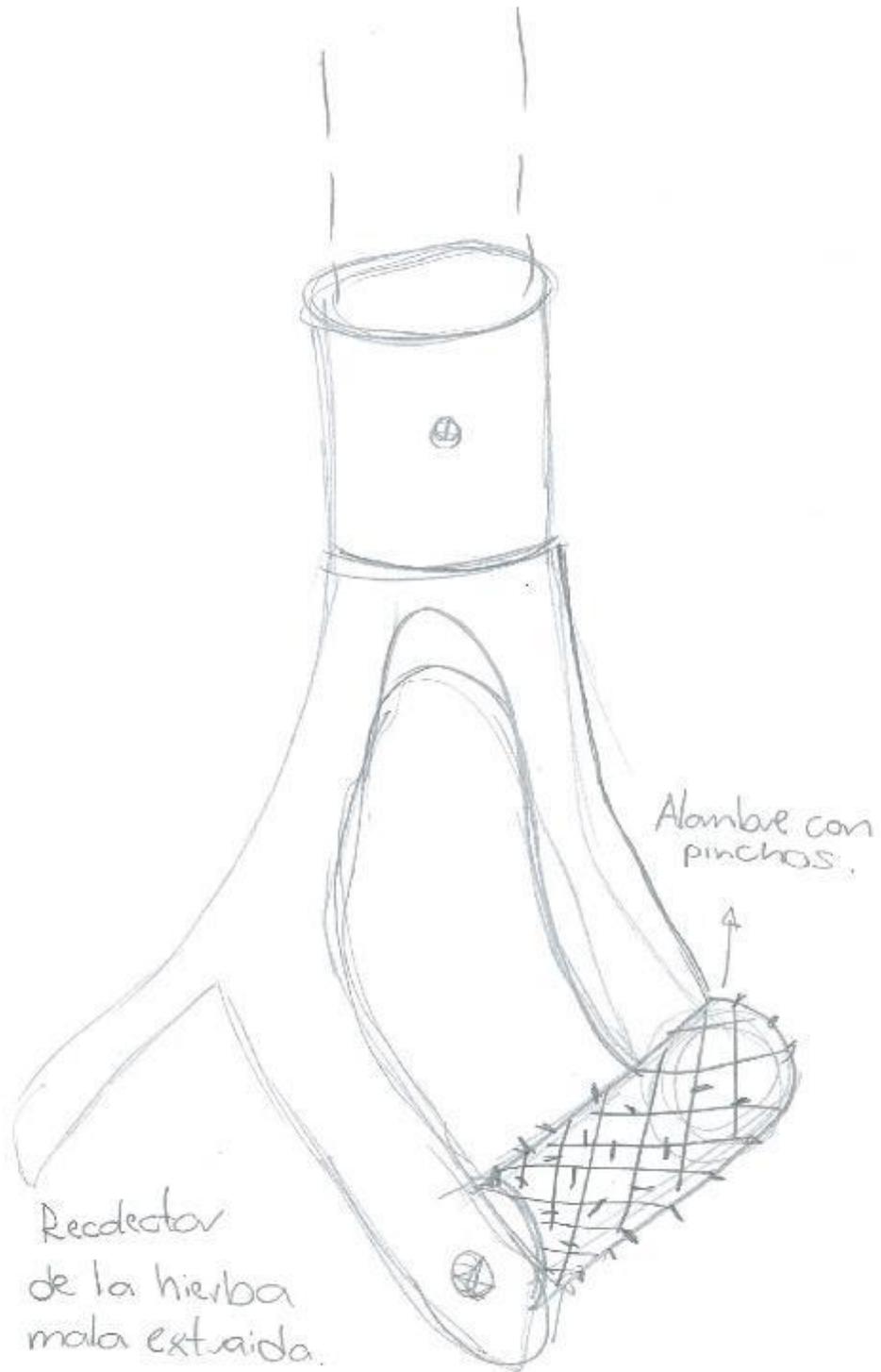
**ANEXO 7. Comprobaciones previas, Hojas de posibles ideas.**

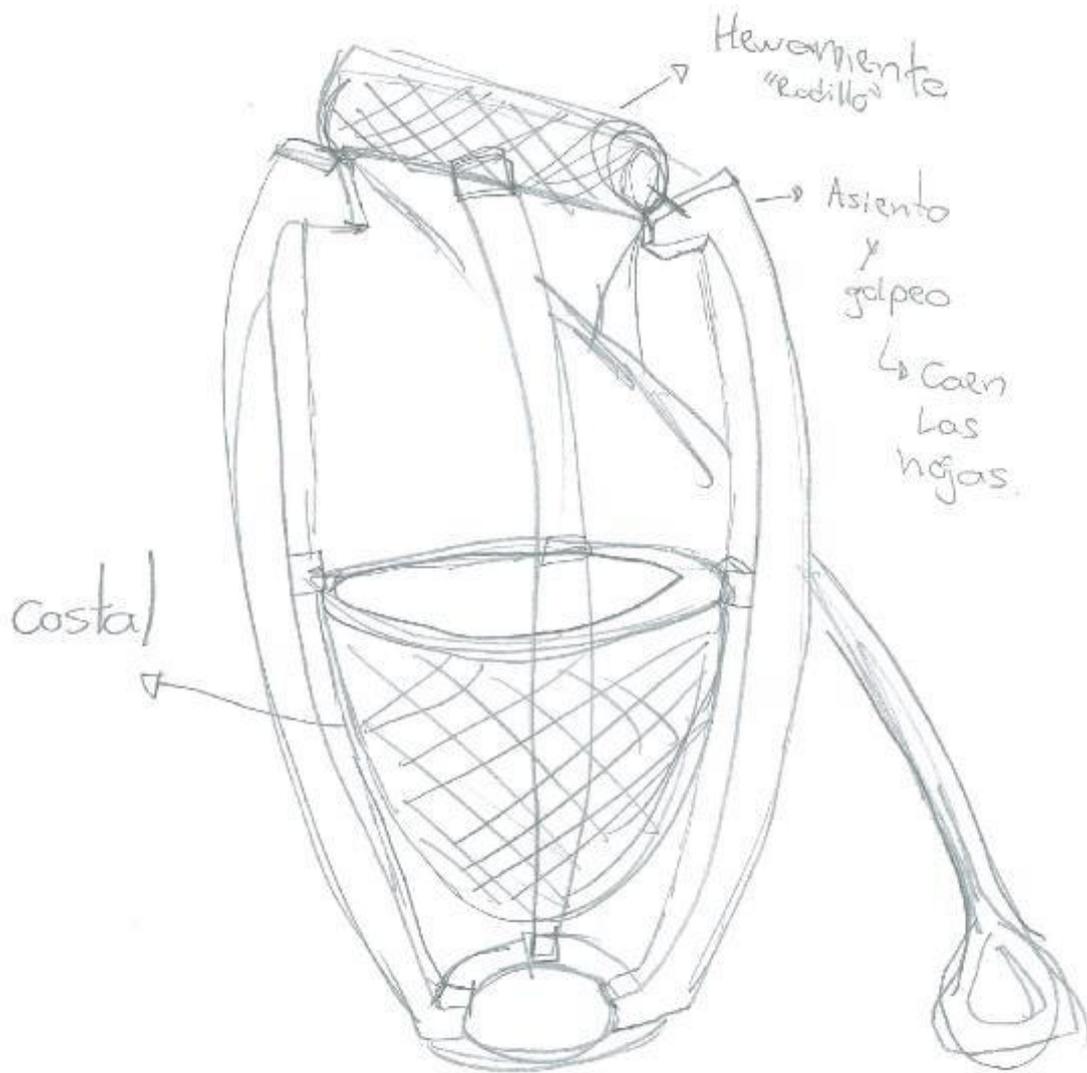


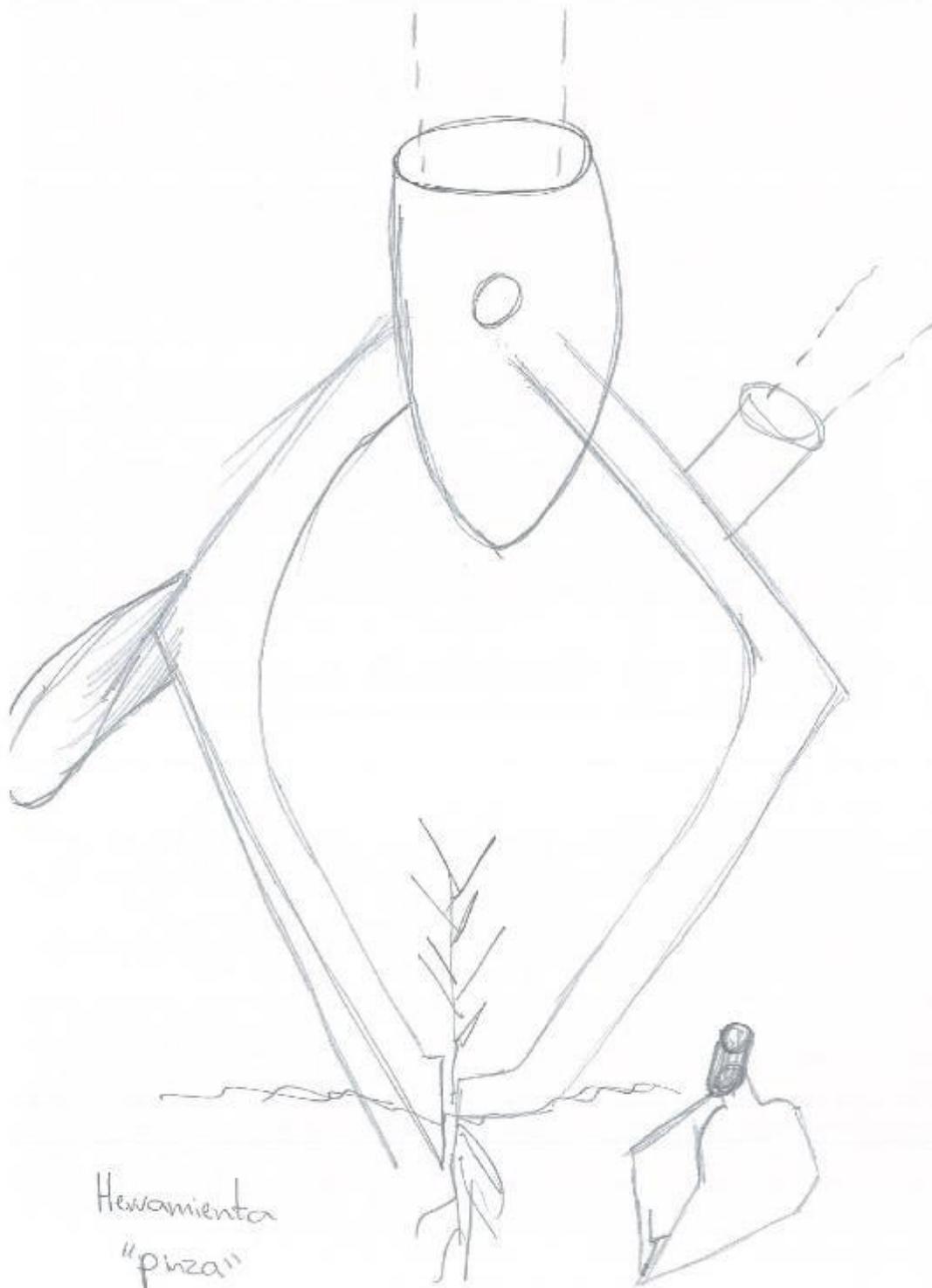




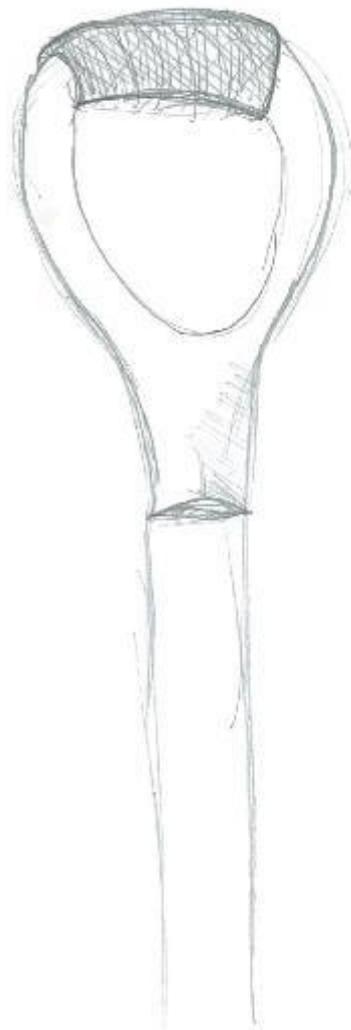
## ANEXO 8. Boceto de soluciones finales







Hewanienta  
"pizza"



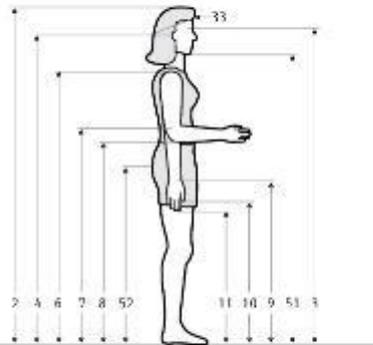
Agarves.

## ANEXO 9. Medidas antropométricas de la población latinoamericana

MÉXICO

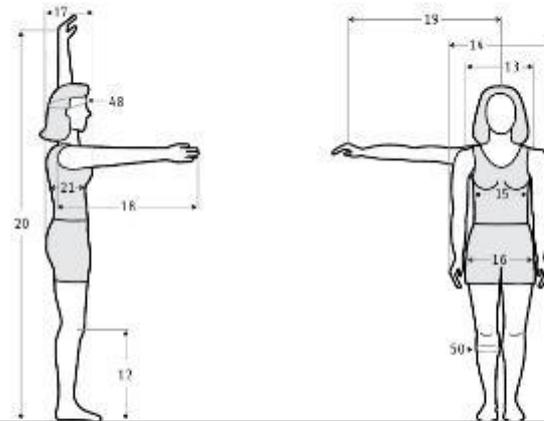
• 94 • Zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco • Trabajadores industriales de 18 a 65 años

**Trabajadores industriales  
En posición de pie  
Sexo femenino  
18 a 65 años**



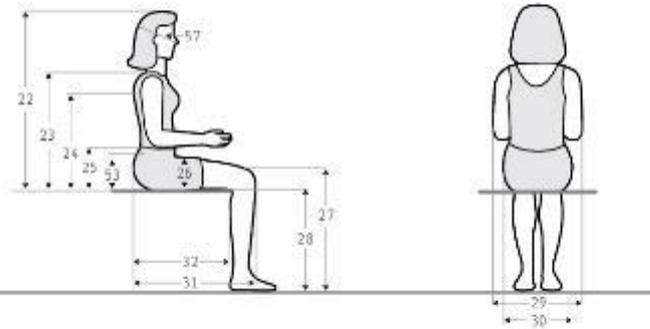
Dimensiones	18 - 65 años (n=204)				
	$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
			5	50	95
1 Peso (Kg)	64.0	17.45	48.0	60.5	88.0
2 Estatura	1567	52.92	1471	1570	1658
3 Altura de ojos	1449	52.42	1351	1450	1540
4 Altura oído	1434	52.50	1333	1433	1517
6 Altura hombro	1291	49.17	1209	1290	1380
7 Altura codo	1004	38.89	941	1004	1080
8 Altura codo flexionado	969	39.52	906	969	1044
9 Altura muñeca	778	33.77	727	776	840
10 Altura nuca	708	32.01	663	704	769
11 Altura dedo medio	612	31.55	565	611	663
13 Diámetro a-p cabeza	186	7.22	175	187	199
51 Altura mentón	1339	51.35	1248	1340	1429
92 Altura trocánter may.	826	41.30	759	826	896

**Trabajadores industriales**  
**En posición de pie**  
**Sexo femenino**  
**18 a 65 años**



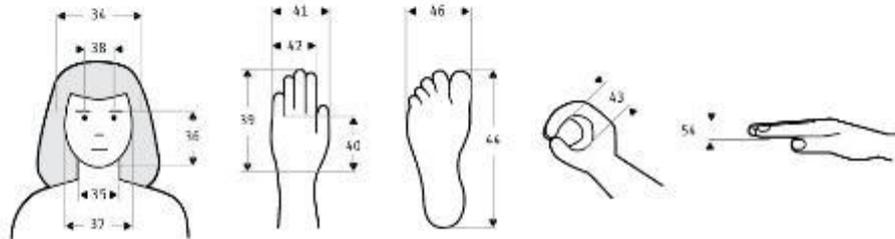
Dimensiones		18 - 65 años (n=204)				
		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
12	Alcance rodilla	449	23,84	411	446	491
13	Diámetro máx. bideltoides	443	40,42	389	435	521
14	Anchura máx. cuerpo	484	44,98	434	479	578
15	Diámetro transversal tórax	314	31,31	268	310	374
16	Diámetro bitrocantónico	364	30,93	321	359	420
17	Profundidad máx. cuerpo	277	35,87	233	269	344
18	Alcance brazo frontal	686	32,41	631	684	741
19	Alcance brazo lateral	700	30,18	645	700	758
20	Alcance máx. vertical	1896	76,78	1761	1899	2026
21	Profundidad tórax	267	31,84	224	263	328
40	Perímetro cabeza	553	15,99	525	552	580
50	Perímetro pantorrilla	363	34,94	315	355	426

**En posición sentado**  
**Trabajadores Industriales**  
**Sexo femenino**  
**18 a 65 años**



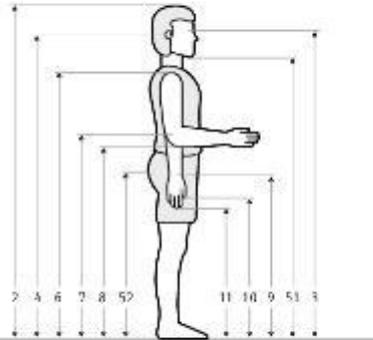
Dimensiones	18 - 65 años (n=204)					
	$\bar{x}$	D.L.	Percentiles			
			5	50	95	
22	Altura normal sentado	832	27.47	790	831	879
23	Altura hombro sentado	651	22.95	511	652	591
24	Altura omoplato	426	28.91	377	426	469
25	Altura codo sentado	250	25.78	207	249	293
26	Altura máx. mano	152	18.06	126	150	185
27	Altura rodilla	472	21.85	435	474	508
28	Altura poplitea	374	20.79	338	376	406
29	Anchura codos	487	54.23	411	478	582
30	Anchura cadera sentado	399	39.4	347	392	472
31	Longitud falga-medilla	575	27.97	534	572	625
32	Longitud falga-popliteo	471	32.97	434	470	513
33	Altura cresta ilíaca	204	23.88	198	204	236
37	Diámetro a-p oara	211	10.59	192	212	228

**Cabeza, pie, mano**  
**Trabajadores Industriales**  
**Sexo femenino**  
**18 a 65 años**



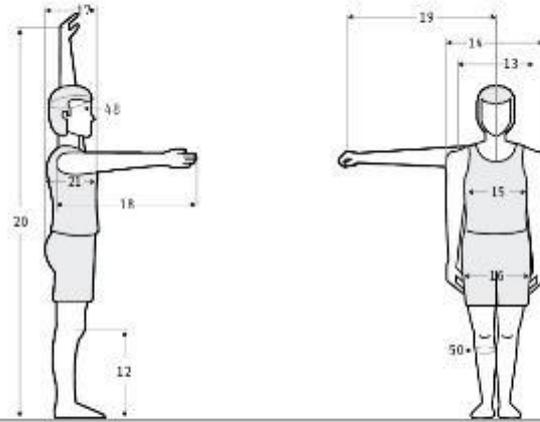
Dimensiones		18 - 65 años (n=204)				
		$\bar{x}$	D.L.	Percentiles		
				5	50	95
34	Anchura cabeza	150	8.43	134	150	164
35	Anchura cuello	110	7.90	97	109	123
36	Altura cara	127	7.61	114	126	138
37	Anchura cara	124	9.09	106	123	138
38	Diámetro interpupilar	56	4.87	49	56	65
39	Longitud mano	171	8.04	158	171	185
40	Longitud palma mano	97	4.58	90	97	105
41	Anchura mano	93	6.90	83	92	104
42	Anchura palma mano	76	3.58	71	76	82
43	Espesor mano	29	3.23	23	30	35
43	Diámetro empuñadura	45	3.14	40	45	50
44	Longitud pie	232	9.79	217	232	250
46	Anchura pie	90	4.88	83	90	99

**En posición de pie**  
**Trabajadores Industriales**  
**Sexo masculino**  
**18 a 65 años**



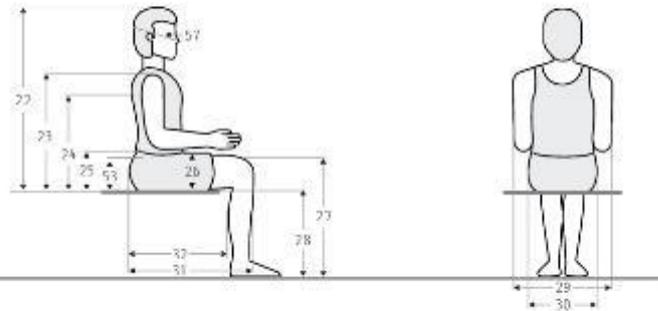
Dimensiones	18 - 65 años (n=396)				
	$\bar{x}$	D.L.	Percentiles		
			5	50	95
1 Peso (Kg)	73	17.33	56.31	72.10	97.30
2 Estatura	1675	62.80	1576	1668	1780
3 Altura de ojos	1550	61.60	1447	1545	1651
4 Altura oído	1538	63.70	1439	1534	1635
6 Altura hombro	1380	58.49	1281	1377	1477
7 Altura codo	1068	55.02	988	1065	1145
8 Altura codo flexionado	969	40.81	906	969	1046
9 Altura muñeca	875	39.49	757	877	919
10 Altura nudillo	740	43.56	680	740	800
11 Altura dedo medio	639	39.11	584	638	697
33 Diámetro a-p cabeza	198	8.98	182	194	205
51 Altura mentón	1442	61.20	1337	1440	1544
52 Altura trocánter may.	875	44.61	810	877	940

En posición de pie  
Trabajadores Industriales  
Sexo masculino  
18 a 65 años



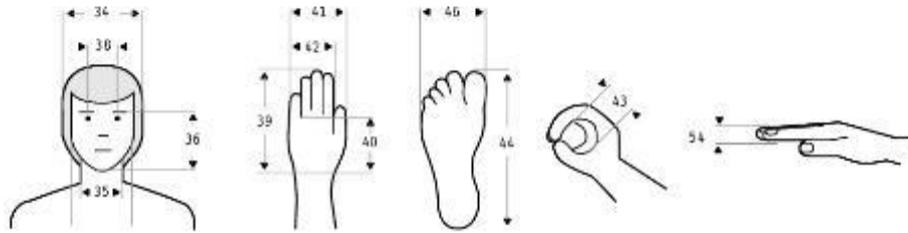
Dimensiones		18 - 65 años (n=398)				
		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
12	Altura rodilla	478	28.76	434	476	526
13	Diámetro máx. bideltoides	478	41.17	422	472	544
14	Anchura máx. cuerpo	523	41.34	455	520	596
15	Diámetro transversal tórax	342	34.12	293	338	398
16	Diámetro bicoantérico	342	22.89	310	341	387
17	Profundidad máx. cuerpo	275	37.45	219	272	323
18	Alcance brazo frontal	748	37.32	590	648	810
19	Alcance brazo lateral	709	81.50	581	738	818
20	Alcance máx. vertical	2042	113.57	1900	2043	2200
21	Profundidad tórax	238	28.12	196	235	287
40	Perímetro cabeza	569	18.13	540	568	596
50	Perímetro pantorrilla	365	33.78	315	362	420

**En posición sentado**  
**Trabajadores Industriales**  
**Sexo masculino**  
**18 a 65 años**



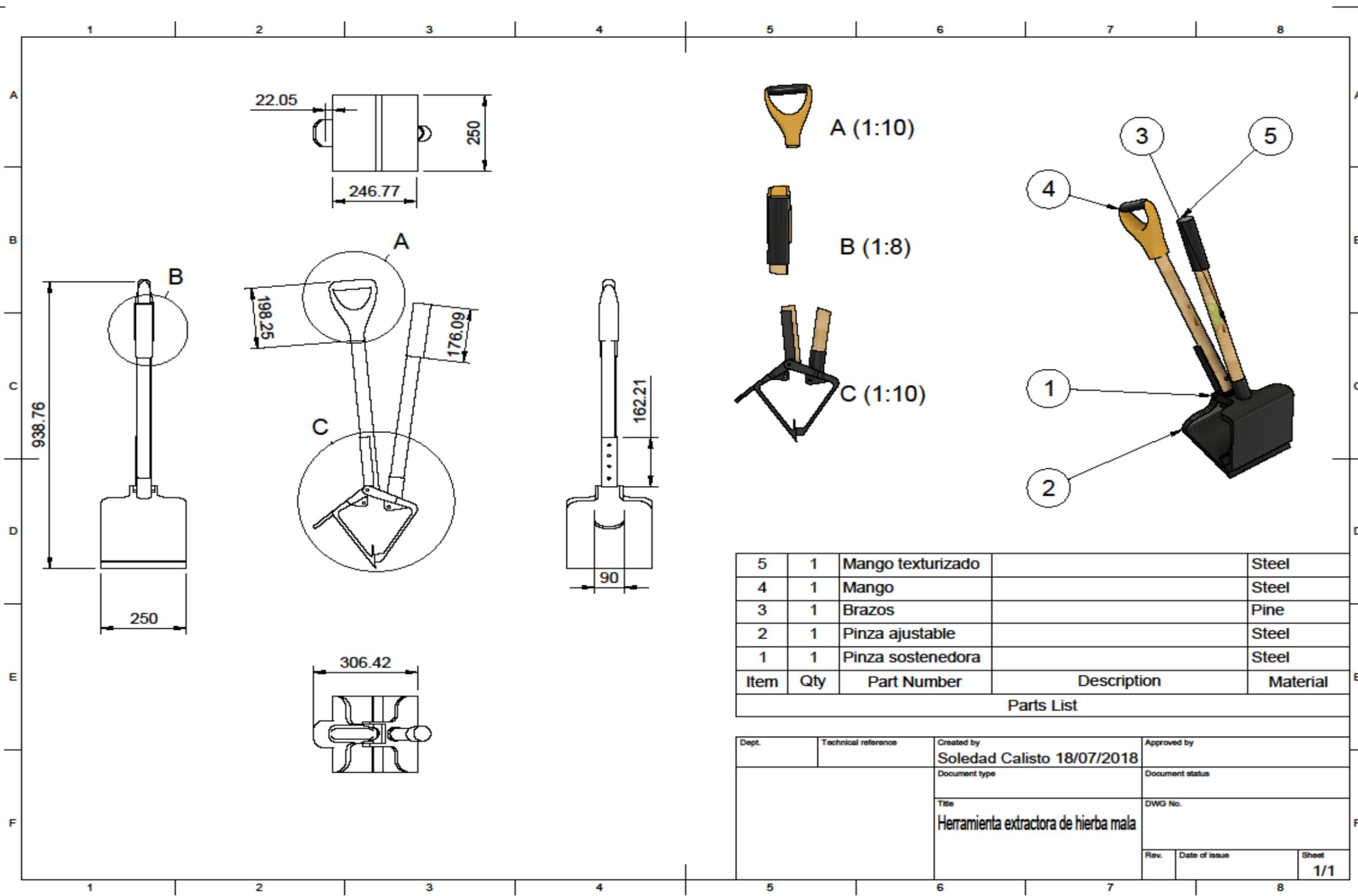
Dimensiones	18 - 65 años (n=396)					
	$\bar{x}$	D.L.	Percentiles			
			5	50	95	
22 Altura normal sentado	876	31.17	875	877	927	
23 Altura hombro sentado	581	27.53	535	582	638	
24 Altura omoplato	442	27.56	396	443	486	
25 Altura codo sentado	246	28.36	201	245	290	
53 Altura cresta ilíaca	195	19.19	158	196	223	
26 Altura máx. muslo	157	18.09	127	150	178	
27 Altura rodilla	513	25.79	473	512	556	
28 Altura poplitea	412	25.55	374	412	433	
29 Anchura codos	531	54.90	443	529	620	
30 Anchura cadera sentado	374	31.76	328	372	423	
31 Longitud nalga-todilla	583	33.41	537	587	640	
32 Longitud nalga-popiteo	476	28.92	432	475	526	
57 Diámetro a-p-obra	222	8.27	207	222	235	

**Cabeza, pie, mano**  
**Trabajadores Industriales**  
**Sexo masculino**  
**18 a 65 años**



Dimensiones		18 - 65 años (n=396)				
		$\bar{x}$	D.L.	Percentiles		
				5	50	95
34	Anchura cabeza	150	8.54	134	151	165
35	Anchura cuello	110	7.94	97	109	122
36	Altura cara	127	7.55	114	128	138
37	Anchura cara	124	9.89	106	124	139
38	Diámetro interpupilar	57	4.94	49	57	65
39	Longitud mano	171	8.28	158	170	185
40	Longitud palma mano	97	4.77	90	97	105
41	Anchura mano	93	6.83	83	92	103
42	Anchura palma mano	76	3.56	71	76	82
43	Diámetro muñecadura	44	3.63	39	45	50
44	Longitud pie	252	10.13	217	252	290
46	Anchura pie	90	4.92	83	90	99
54	Espesor mano	29	3.17	24	30	35

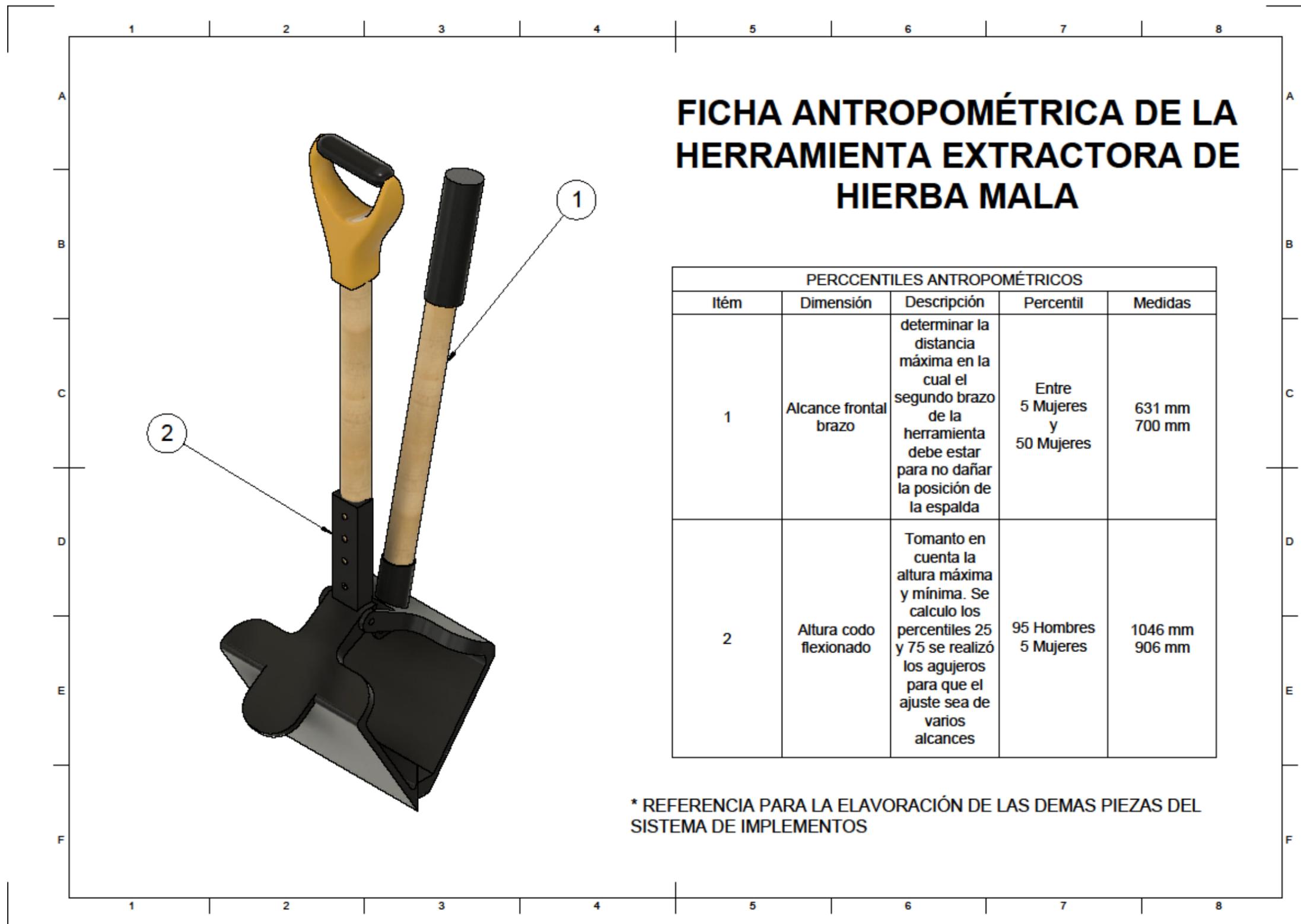
ANEXO 10. Plano herramienta extractora de hierba mala



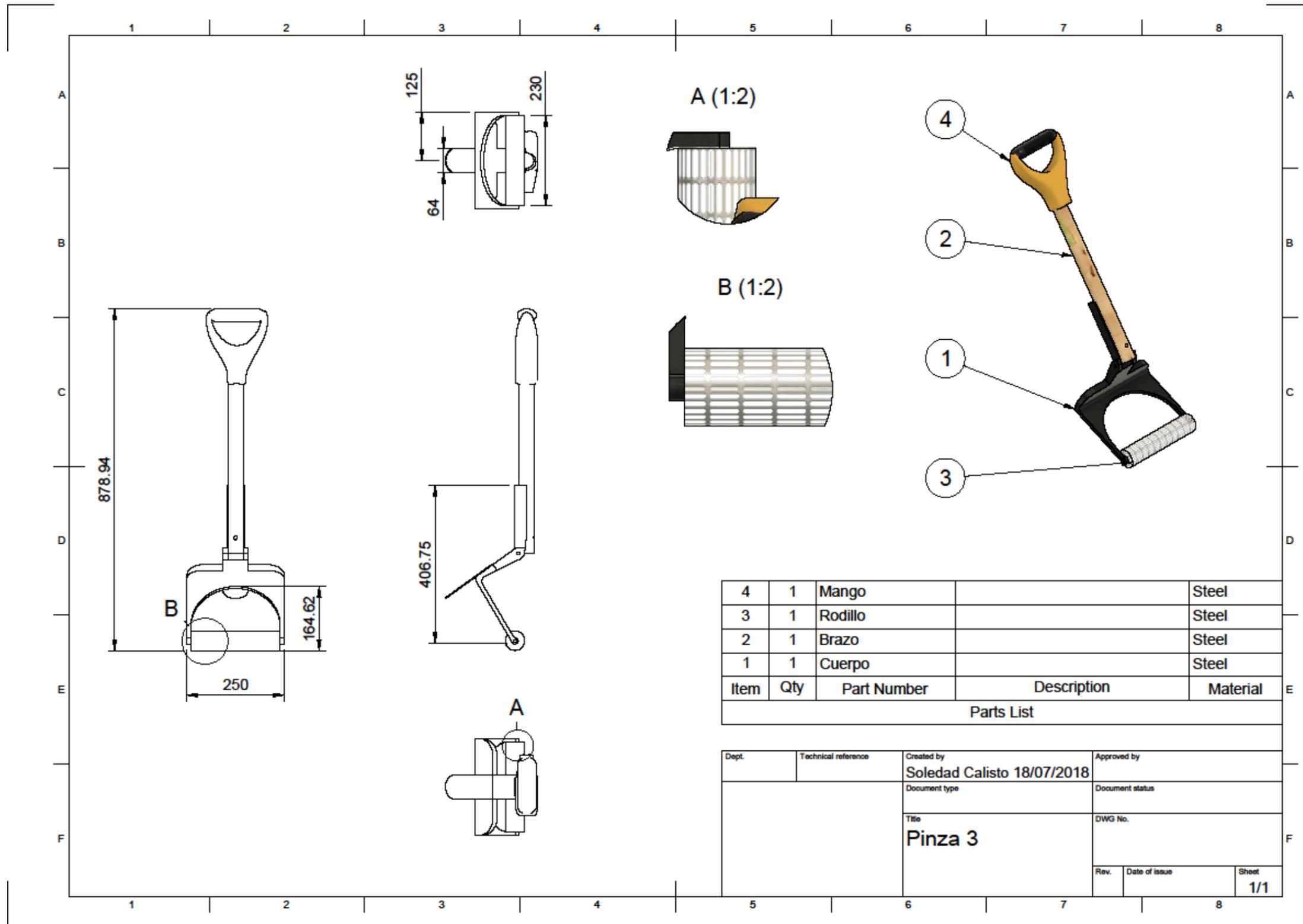
## ANEXO 11. Despiece herramienta extractora de maleza



ANEXO 12. Ficha antropométrica extractora de maleza



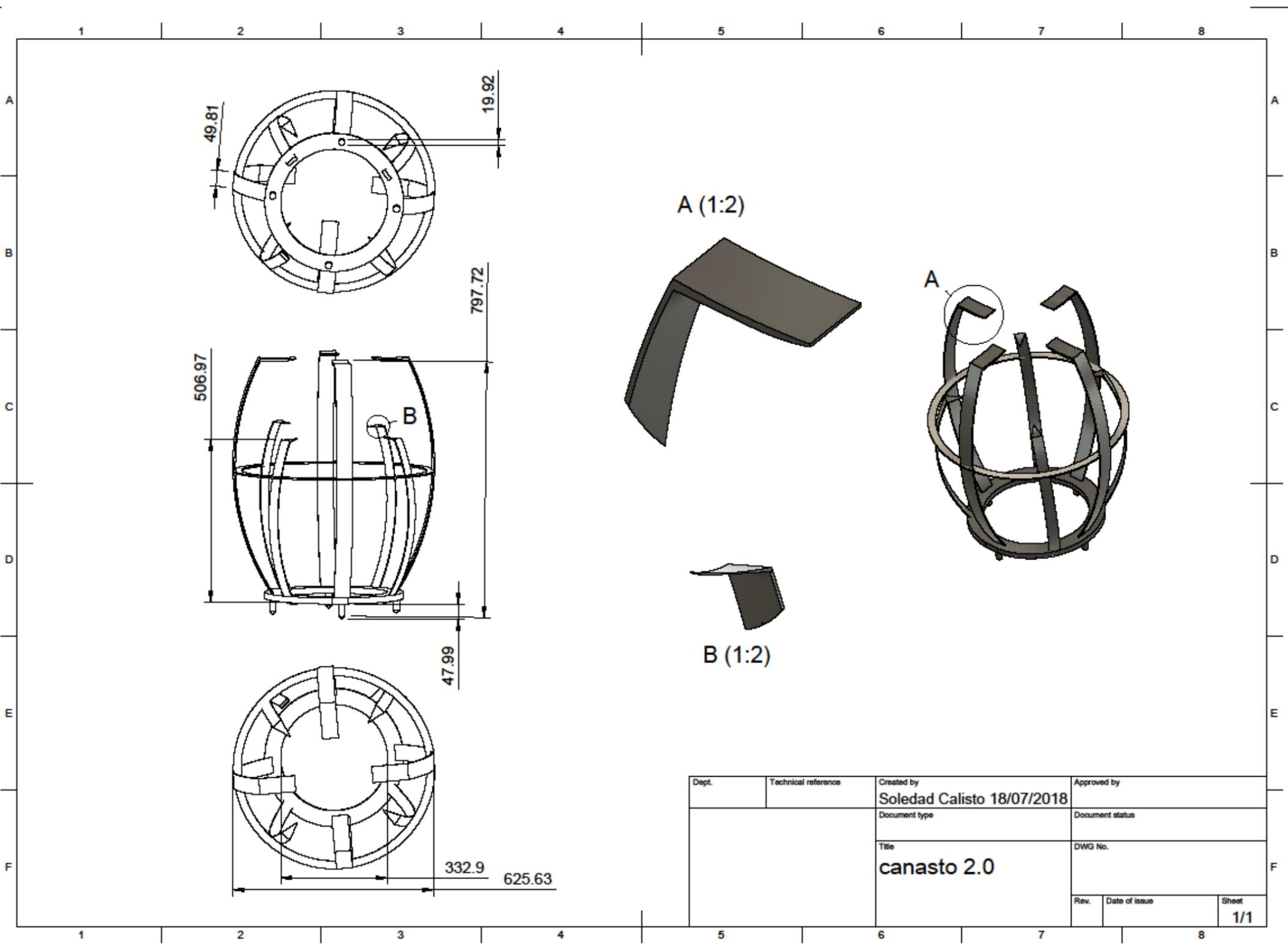
ANEXO 13. Planos técnicos herramienta recolectora de maleza



**ANEXO 14. Despiece herramienta recolectora de maleza**



ANEXO 15. Planos técnicos contenedor de maleza

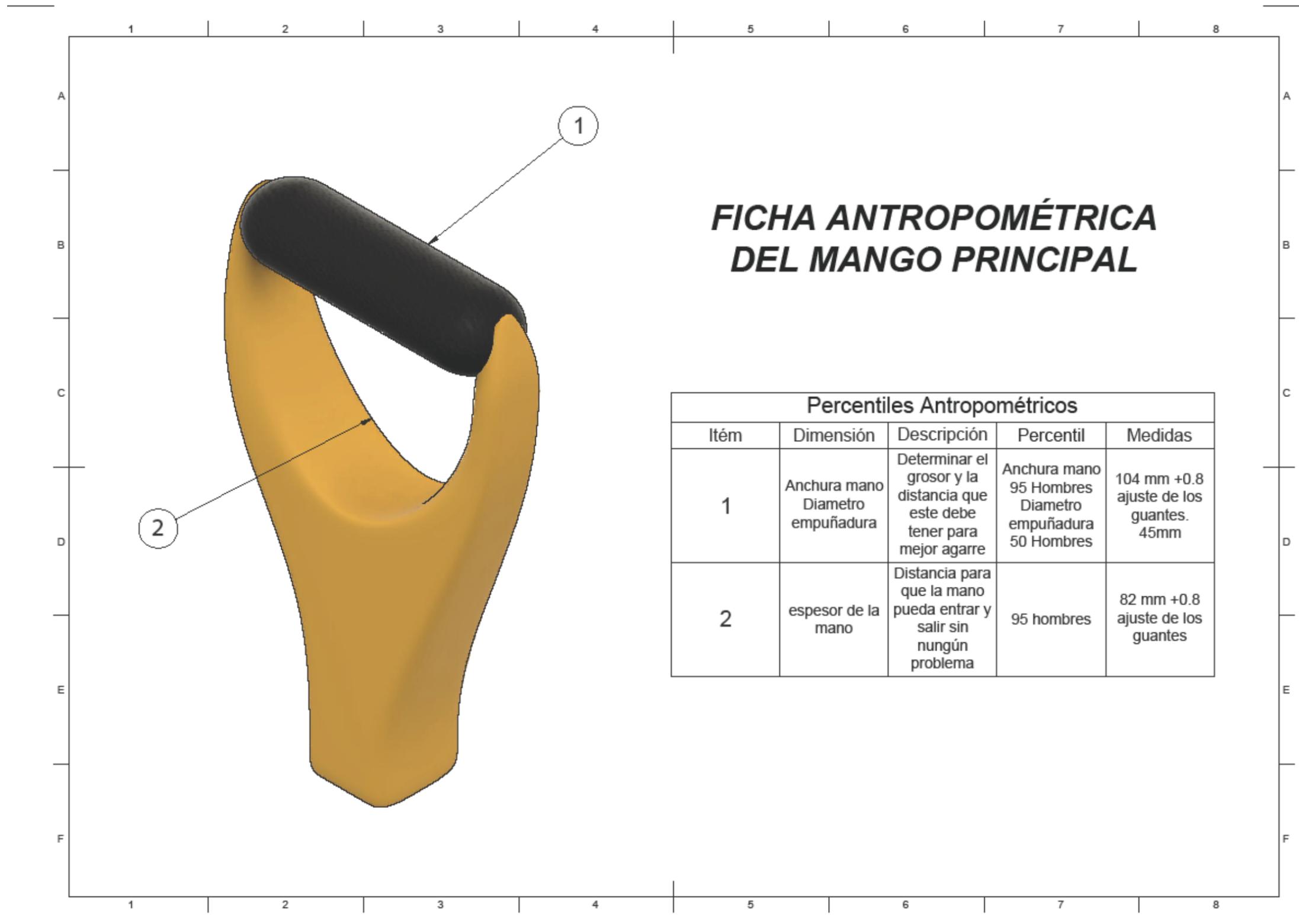


Dept.	Technical reference	Created by <b>Soledad Calisto 18/07/2018</b>	Approved by
		Document type	Document status
		Title <b>canasto 2.0</b>	DWG No.
		Rev.	Date of issue
			Sheet <b>1/1</b>

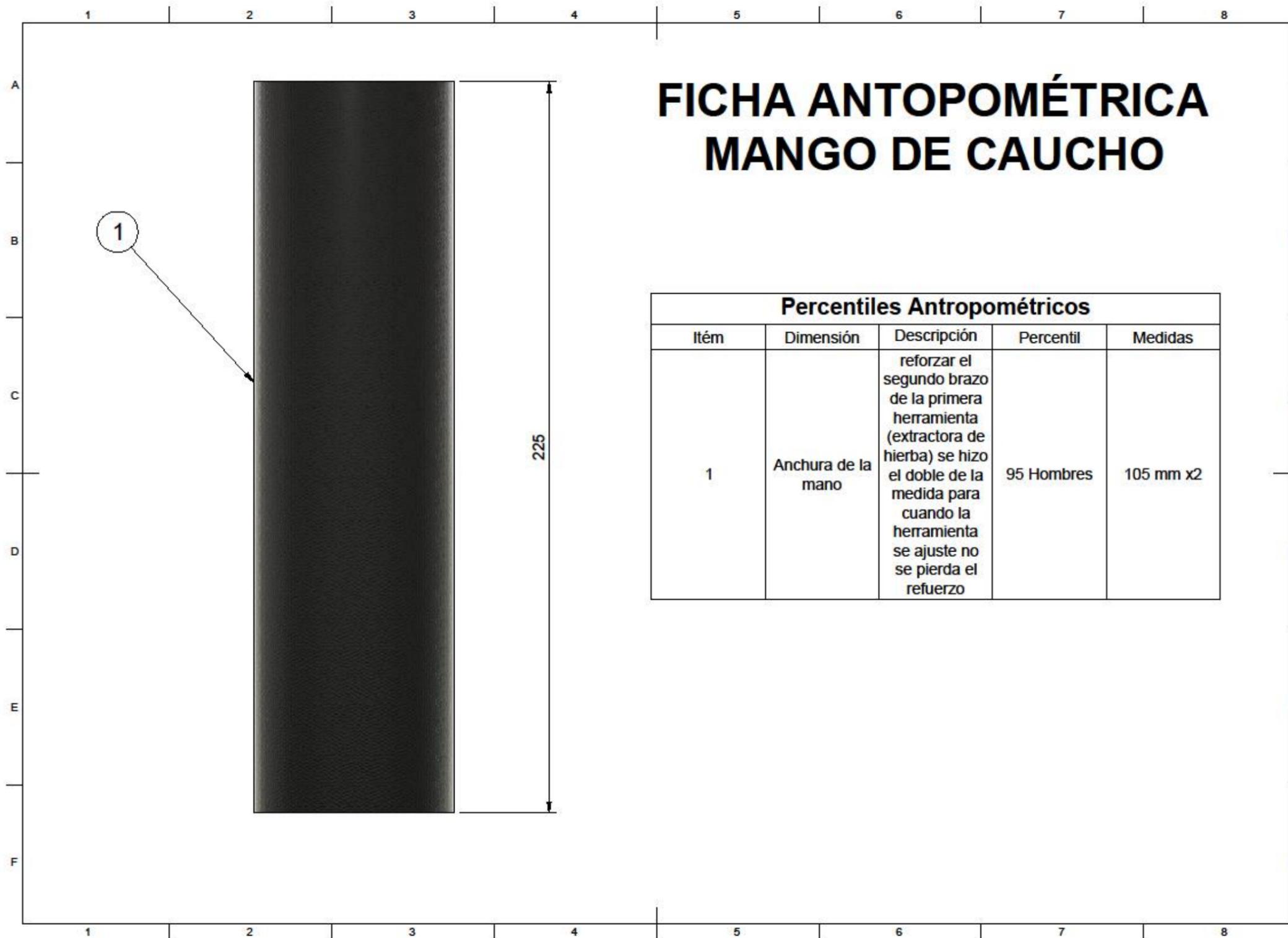
**ANEXO 16. Despiece contenedor de maleza**



ANEXO 17. Ficha antropométrica mango redondo



ANEXO 18. Fichas Antropométricas Mango recto



## ANEXO 19. Proforma de dotaciones anuales



**PLASTIVALLE Cia. Ltda.**  
FACTOS Y EMBAJES PARA AGRICULTURA, AGROPECUARIO Y PISCICULTA

RUC: 17920888360001  
 DIR: La Joya, Av. Interocanica KM 31 1/2 y San Carlos.  
 TELF: 2778584/ 2778592 CEL: 0994959478  
 plastivallegerencia@hotmail.com  
 hramos@plasti-valle.com

### PROFORMA

**NO. 0000008076**

**CLIENTE:** CONSUMIDOR FINAL  
**DIRECCION:** NELSON JARA Y BENJAMIN NEGRETE, 2778582  
**DATOS:** 9999999999999  
**FECHA:** 1 de Junio de 2018

01/06/2018 09:52:07 AM

ITEM	CODIGO	CANT	DESCRIPCION	DSCTO.	P.UNIT.	TOTAL
1	AD4	1.00	AZADON BELLOTA 4 LB	0%	8.3800	8.38
2	PCBM	1.00 *	PALA CUADRADA BELLOTA MANGO DE MADERA	0%	8.5900	8.59
3	DSM001	1.00 *	DESCFSPINADORA MANUAL	0%	2.9400	2.94
4	RF225M	1.00	RASTRILLO FAMA, METAL 22 DIENTE S/MANGO	0%	2.9200	2.92
5	RFF22CM	1.00 *	RASTRILLO FDO FAMA, METAL 22 DIENTE CON/MANGO	0%	4.3800	4.38
6	TPF2	1.00	TDERA PODADORA FELCO NO.2	0%	43.3800	43.38
7	CF2	1.00 *	CUCHILLA FELCO NO. 2	0%	11.7400	11.74
8	CCF2	1.00 *	CONTRA CUCHILLA 2/4 FELCO N 2	0%	10.6600	10.66
9	BF2	1.00	BULON FELCO NO. 2 2/8	0%	3.8600	3.86
10	RF2	1.00 *	RESORTE 2/11 PODADORA FELCO NO.2	0%	2.1200	2.12
11	SDF1	1.00	SEGMENTO DENTADO F2/16	0%	1.2700	1.27
12	DI14	1.00 *	DELANTAL INDUSTRIAL AMARILLO C14 70X100	0%	4.1300	4.13
13	DI16	1.00 *	DELANTAL INDUSTRIAL AMARILLO C16 70X100	0%	5.1200	5.12
14	BLL36	1.00 *	BOTA LLANERA NEGRA TALLA 36	0%	7.9800	7.98
15	BLL37	1.00 *	BOTA LLANERA NEGRA TALLA 37	0%	7.9800	7.98
16	BLL38	1.00 *	BOTA LLANERA NEGRA TALLA 38	0%	7.9800	7.98
17	MB24	1.00 *	MACHETE BELLOTA 24" ANCHO	0%	3.2700	3.27
18	GCLR	1.00 *	GUANTE CUERO LARGO REFORZADO	0%	2.9400	2.94
19	GCO	1.00 *	GUANTE CUERO OPERADOR	0%	2.3500	2.35

SON: CIENTO CINCUENTA Y CIN / 85/100

**SUBTOTAL:** 141.99

**IVA:** 9.86

**FLETE:** 0.00

**TOTAL:** **151.85**

**SU DESCUENTO ES: 0.00**

VALIDEZ DE ESTA PROFORMA: 8 DIAS  
 \* - PRODUCTO QUE GRAVA IVA

ELABORADO POR:

RECIBIDO POR:

## ANEXO 20. Cotización de la herramienta extractora de hierba mala

ING. PATRICIO JACOME, M.Sc  
Ingeniero Mecánico, Magíster en Ingeniería Industrial

---

COTIZACION EPJ-2018-0001

Quito, 11 de junio de 2018

**Cliente:**

Sra. Soledad Calisto

**Inputs:**

Plano PINZA 1. Sin código

Render del objeto.

Descripción del objeto (según cliente): molde de yeso para fabricar 150 ejemplares

kilo de aluminio = la herramienta pesa 2,7kg las piezas de aluminio



**Detalles de la cotización:**

Fabricación de dos moldes de yeso alginato:	\$ 200,00
Modelos de madera:	S 50,00
Fabricación de dos moldes de acero A36:	\$ 300,00

Cel. 0 962 777 28; [patojacome70@hotmail.com](mailto:patojacome70@hotmail.com)

Página 1 de 2

## ANEXO 21. Cotización de la herramienta recolectora de maleza

ING. PATRICIO JACOME, M.Sc  
Ingeniero Mecánico, Magister en Ingeniería Industrial

Quito, 19 de julio de 2018

### COTIZACION EPJ-2018-0004

**Cliente:**

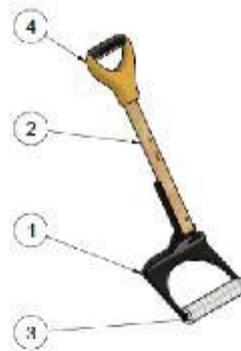
Sra. Soledad Calisto

**Inputs:**

Plano PINZA 3. Sin código

Render del objeto entregado por cliente.

Descripción del objeto (según cliente): molde de yeso para fabricar 150 ejemplares kilo de aluminio = la herramienta pesa 2,7kg las piezas de aluminio



4	1	Mango		Steel
3	1	Rodillo		Steel
2	1	Blanco		Steel
1	1	Cuerpo		Steel
Item	Qty	Part Number	Description	Material

Part List

**Detalles de la cotización:**

Fabricación de dos moldes de yeso alginato:

ING. PATRICIO JACOME, M.Sc  
Ingeniero Mecánico, Magíster en Ingeniería Industrial

---

	\$ 100,00
Modelos de madera:	\$ 25,00
Fabricación de un molde de acero A36:	\$ 150,00
Mango de la herramienta:	\$ 10,00

Diseño del Proceso de fabricación: Este proceso es apto para cualquiera de los dos tipo de molde.

Detalles:

Kilo de chatarra de aluminio	\$ 8,00
Fundición de aluminio por hora	\$ 30,00
Tiempo estimado por pieza:	1 hora
Vertido de aluminio por pieza (mano de obra)	\$ 5,00
Desbarbado por pieza (mano de obra)	\$ 5,00
Mecanizado de piezas (máquina + mano de obra)	\$ 30,00
Tiempo estimado por pieza:	5 minutos
Pulido de piezas (mano de obra):	\$ 5,00
Tiempo estimado por pieza:	20 minutos
Ensamblado final:	\$ 5,00
Tiempo estimado por pieza:	10 minutos

No se incluye precios de ejes, remaches y demás elementos de sujeción.  
Tampoco de los sujetadores de madera.

Nota: Esta cotización está sujeta a ajustes por cambios en el mercado de trabajo.

Atentamente

Ing. Mecánico Edgar Patricio Jácome, MSc

Cel. 09962 777 28

## ANEXO 22. Cotización del contenedor de maleza

ING. PATRICIO JACOME, M.Sc  
Ingeniero Mecánico, Magíster en Ingeniería Industrial

---

Quito, 19 de julio de 2018

### COTIZACION EPJ-2018-0003

**Ciente:**

Sra. Soledad Calisto

**Inputs:**

Plano CANASTO 2.0. Sin código

Render del objeto entregado por la cliente.



**Detalles de la cotización:**

Material sugerido:	Acero A36
Peso aproximado del canasto:	2 kg
Costo aproximado del material:	\$ 10,00
Corte y doblado de 6 cuchillas:	\$ 40,00

ING. PATRICIO JACOME, M.Sc  
Ingeniero Mecánico, Magíster en Ingeniería Industrial

---

Afilado de 6 cuchillas:	\$ 10,00
Corte y rolado de 2 marcos circulares:	
	\$ 50,00
Soldadura total de la estructura con electrodo rutilico:	
	\$ 20,00
Costo total de cada objeto llamado canasto:	\$150,00

Nota: Esta cotización está sujeta a ajustes por cambios en el mercado de trabajo.

Atentamente

Ing. Mecánico Edgar Patricio Jácome, MSc

Cel. 09962 777 28

