

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Diseño de herramienta para la optimización de la siembra de granos básicos para pequeños y medianos agricultores en el área periurbana y rural de Guatemala.

PROYECTO DE GRADO

MARÍA ALEJANDRA FLORES TURCIOS
CARNET 10844-11

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2017
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Diseño de herramienta para la optimización de la siembra de granos básicos para pequeños y medianos agricultores en el área periurbana y rural de Guatemala.

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
MARÍA ALEJANDRA FLORES TURCIOS

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2017
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO: MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA: MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ
DIRECTORA DE CARRERA: LIC. MARIA REGINA ALFARO MASELLI

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. MÓNICA DENISE PAGURUT BERTHET

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. ASTRID ROCIO MENDOZA VALLADARES
MGTR. FERNANDO ANTONIO ESCALANTE AREVALO
LIC. JOSÉ ROBERTO RAMÍREZ NÁJERA



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Facultad de Arquitectura y Diseño
Departamento de Diseño Industrial
Teléfono: (502) 24 262626 ext. 2773
Fax: 2474
Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16
Guatemala, Ciudad. 01016
mpandrade@urf.edu.gt

Guatemala, 21 de septiembre 2017

Señores
Miembros del Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado "**Diseño de herramienta para la optimización de la siembra de granos básicos para pequeños y medianos agricultores en el área periurbana y rural de Guatemala**", elaborado por la estudiante **María Alejandra Flores Turcios** con número de carnet **1084411**, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,

Licda. Mónica Pagurut
Asesora



Universidad
Rafael Landívar
Tradicón Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
No. 031159-2017

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante MARÍA ALEJANDRA FLORES TURCIOS, Carnet 10844-11 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03158-2017 de fecha 18 de octubre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

Diseño de herramienta para la optimización de la siembra de granos básicos para pequeños y medianos agricultores en el área periurbana y rural de Guatemala.

Previo a conferírsele el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 6 días del mes de noviembre del año 2017.



MGTR. EVA YOLANDA OSÓRIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por tenerme aquí de pie

A mis papás, Melvin y Rosita que por sobre todas las cosas me apoyaron sin dudarlo, fueron pacientes y me dieron los ánimos necesarios para salir adelante siempre.

A mi hermano, Melvin por inspirarme a ser mejor persona, a lograr mis metas y a no decaer en el intento, por ser el fan de lo que hago.

A mi familia, mi abuelo, mis tíos, primos por apoyarme de muchas maneras, por enseñarme y sacarme de la duda con temas que no entendía o decisiones por tomar. Especialmente a mi tío Manuel Eduardo, quien siempre me dio consejos para entregar un buen proyecto.

A mis amigos más cercanos, por empujarme y recordarme que todos somos capaces de lograr lo que nos proponemos y acompañarme cuando lo necesité.

A mis abuelos que ya no están, porque desde arriba me guían y me dan fuerza en todo momento.

RESUMEN EJECUTIVO

La herramienta para pequeños agricultores, fue diseñada con el fin de colaborar con las personas que se dedican a la agricultura, que es una de las principales actividades económicas a nivel nacional, en la que se desempeña la mayor cantidad de ciudadanos y la que es peor pagada para quienes realizan toda la mano de obra y en pocas palabras el trabajo duro.

Se le llama trabajo duro a no gozar de condiciones favorables de ningún tipo llevando a cabo ciertas actividades que requieren de mayor esfuerzo que trabajos de oficina y en los que no se necesita de herramientas y posiciones inadecuadas, sudor y fuerza para poder percibir remuneración.

Por ello, mediante la intervención del diseño industrial se decidió llevar a cabo una herramienta que facilita el proceso de siembra a través de materiales ligeros y mecanismos adecuados, logrando promover mejores posturas, menos dificultad de trabajo y el uso de menos herramientas.

Índice

INTRODUCCIÓN	0
I. ANÁLISIS	3
CONTEXTO	3
BRIEF	36
PERFIL DEL USUARIO/CONSUMIDOR	36
ANÁLISIS RETROSPECTIVO	44
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS EXISTENTES	46
ANÁLISIS PROSPECTIVO	55
RECURSOS DE DISEÑO	58
TEORÍA DEL DISEÑO	58
MATERIALES Y PROCESOS	61
INFORMACIÓN TÉCNICA / TEÓRICA	64
II. CONCEPTUALIZACIÓN	67
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	67
MARCO LÓGICO DEL PROYECTO:	69
REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS	70
PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN	76
PROCESO DE EVALUACIÓN DE PROPUESTAS	106
EVOLUCIÓN DE LA PROPUESTA	114
III. VALIDACIÓN	120
IV. MATERIALIZACIÓN	136
MODELO DE SOLUCIÓN	136
DESCRIPCIÓN VERBAL DEL MODELO DE SOLUCIÓN	136

DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL MODELO DE SOLUCIÓN _____	137
MANUAL DE USO Y/O INSTALACIÓN _____	146
PLANOS TÉCNICOS _____	153
PROCESO DE PRODUCCIÓN _____	171
MODELO DE UTILIDAD Y ESTRUCTURA DE COSTOS _____	184
MODELO DE UTILIDAD _____	184
ESTRUCTURA DE COSTOS _____	185
V. ANEXOS _____	190
VI. BIBLIOGRAFÍA _____	199

INTRODUCCIÓN

1. La herramienta para pequeños agricultores se desarrolla en el contexto del área rural y periurbana de Guatemala, en lugares donde hay tierra para ser cultivada, la mayoría de personas que se dedica a esta labor son de escasos recursos y la agricultura es la base de su economía, ya que les provee ingresos, aunque no sean muy elevados y también es una fuente de alimentación.

Los agricultores afrontan la necesidad de una herramienta que les facilite el proceso de siembra, debido a que a través del mismo sufren de varias condiciones inadecuadas, que van desde el tiempo que emplean, hasta las herramientas que utilizan, la posición y movimientos repetitivos que tienen que realizar por muchas horas al día. Esto representa una problemática para ser afrontada por medio del diseño industrial.

2. Para la resolución de este proyecto de diseño se recurre a usar una metodología de 4 fases: análisis, conceptualización, materialización y validación puesta en práctica por el Departamento de Diseño Industrial de la Universidad Rafael Landívar. En este proyecto se documentan dichas fases de la siguiente manera:

→ a. ANÁLISIS:

A través de esta etapa se investigó datos teóricos para poder conocer más a fondo la actividad del usuario y el problema que se desea solucionar, también se definió quien es el consumidor y/o usuario, haciendo referencia a las posibles personas que lo necesitarían, comprarían y utilizarían, para tener una idea clara de las características y condiciones a las que se afronta la solución que se propone.

Para este proyecto se llevó a cabo una investigación que abarca aspectos referentes a las áreas en las que se debe enfocar el diseño, en este caso dichas áreas son: factores humanos, diseño centrado en el usuario, innovación frugal y diseño para el desarrollo. Incluso aspectos de la agricultura como lo son la siembra, semillas, tierra, terrenos, importancia de la agricultura en el país y quienes son las personas que se dedican a la misma.

Herramientas: piochas, machetes, palas, cubos, azadas y cualquier otro elemento construido por ellos mismos fabrican, según los materiales que se les facilita encontrar.

→ **b. CONCEPTUALIZACIÓN:**

Durante esta etapa se llevó a cabo los siguientes pasos: ejecución del planteamiento del problema y listado de requerimientos en donde se explican los aspectos principales a tomar en cuenta para el desarrollo del diseño. Se originó una serie de bocetos con distintas características para luego definir cual se adaptaba más y cumplía con los requerimientos y parámetros previamente definidos, se eligió varias propuestas y después se elaboró maquetas y prototipos para probar el funcionamiento, medidas y materiales y a partir de eso poder tomar la decisión de la herramienta que se iba a fabricar finalmente.

→ **c. MATERIALIZACIÓN:**

En esta etapa se elaboró maquetas y prototipos con el fin de evaluar el funcionamiento, medidas y materiales, para poder tomar la decisión más acertada y materializar la idea que cumpla con los parámetros y requerimientos.

→ **d. VALIDACIÓN:**

La sembradora de semillas para pequeños agricultores, finalmente fue sometida a pruebas de campo, dentro del contexto rural y periurbano, en donde se probó su efectividad y funcionamiento para analizar que cumpla con lo establecido para resolver el problema de diseño planteado.

→ I. ANÁLISIS

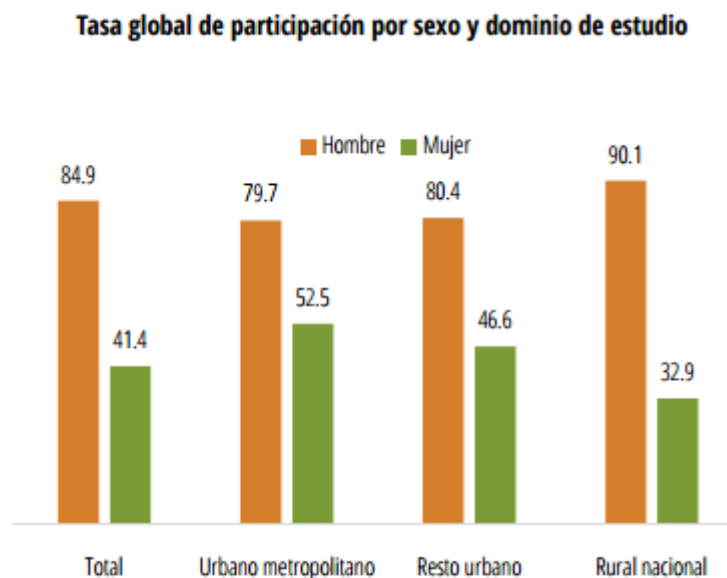
CONTEXTO

Actualmente en Guatemala, existe un alto porcentaje de la población que se dedica a la agricultura como base fundamental de sustento para sus familias y de esta manera es como los campos de cultivos tienen un gran peso dentro de la economía guatemalteca, siendo uno de los medios de vida más importantes en el país, dicha actividad es llevada a cabo en todos los departamentos, aunque en algunos más que otros, por ejemplo en Huehuetenango, Jutiapa, Alta Verapaz, Baja Verapaz, San Marcos, Quiché, Chiquimula, Izabal, Suchitepéquez, El Progreso, Jalapa, Chimaltenango, Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango, etc.

El cultivo consta de una serie de pasos para ser llevado a cabo, que expone a los trabajadores a ciertas situaciones físicas inadecuadas, que no sólo conllevan problemas a corto, mediano y largo plazo, causando una serie de inconvenientes de distintos ámbitos; salubres, tomando en cuenta posturas, tiempo, esfuerzos, movilización, uso de varias herramientas a la vez, entre otros, situación que no afecta únicamente a la persona que realiza la labor, sino también se ve afectada su familia al no poder realizar la principal actividad para el sustento diario o tener que recurrir a asistencia médica de ser necesario.

A continuación se presentan gráficas e información importante sobre el tema en desarrollo:

Tasa global de participación en la PEA, por sexo



Fuente: ENEI 1-2014.

En todos los dominios de estudio, la tasa de participación de las mujeres en la PEA es menor que la de los hombres. La mayor diferencia se observa en el dominio rural nacional, en el que la tasa de participación de las mujeres es menos de la mitad que la de los hombres. Por otra parte, en el dominio urbano metropolitano la tasa de participación de los hombres resulta menor respecto a la de los demás dominios de estudio.

Imagen 1

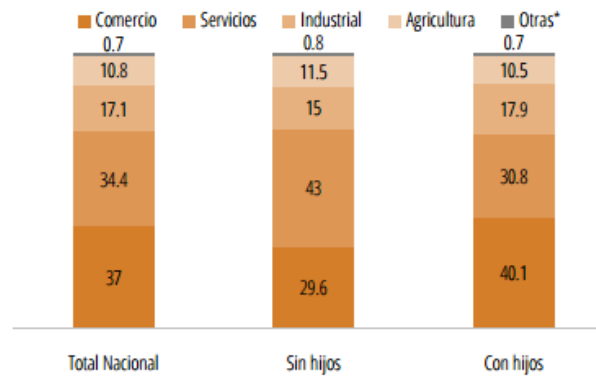
En todas las áreas que conforman el país, la cantidad de mujeres que participan activamente en la economía de Guatemala, según la Población Económicamente Activa - PEA es menor a la cantidad de hombres que perciben remuneraciones económicas a través de distintas actividades laborales.

Imagen 1: Taza global de participación por sexo y dominio de estudio. - Fuente: Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos 2014

Actividad económica de las mujeres de 15 años o más

A nivel nacional, las mujeres trabajadoras de 15 años y más emplean principalmente en actividades comerciales (37%) y de servicios (34.4%). La desagregación según maternidad, indica que cuando no cuentan con hijos, la rama de actividad económica de servicios es donde más se ocupan las mujeres (43%), mientras que cuando tienen hijos es en el comercio (40%).

Porcentaje de mujeres por actividad económica según maternidad



Fuente: ENEI 1-2014.

Imagen 2

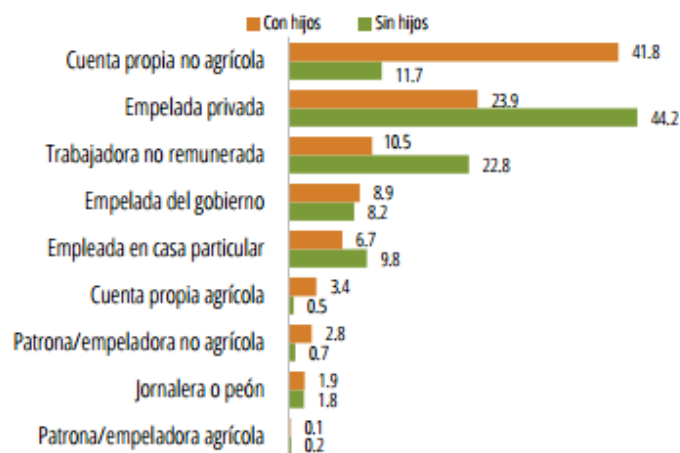
Tal como se muestra en la gráfica anterior, hay pocas mujeres que se dedican a la agricultura, en algunos de los casos los esposos son quienes se encargan de esta tarea, sobretodo en el área rural del país y ellas llevan a cabo otras actividades del hogar.

Imagen 2: Actividad económica de mujeres de 15 años en adelante. - Fuente: Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos 2014

Categoría ocupacional de las mujeres trabajadoras de 15 años o más

Las mujeres de 15 años y más con hijos, se emplean principalmente como cuenta propia no agrícola (41.8%); mientras que la mujeres de 15 años y más sin hijos como empleadas del sector privado (44.2%). Sin importar la situación de maternidad (con o sin hijos), es posible percibir que hay una escasa inserción de las mujeres como patronas, empleadoras o socias (menor al 1%).

Porcentaje de categoría ocupacional según maternidad



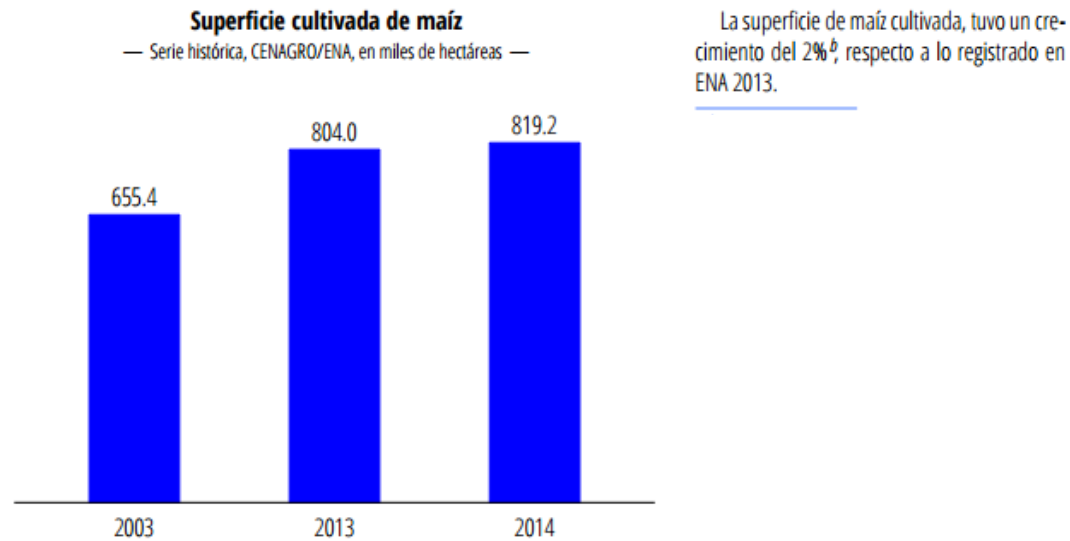
Fuente: ENEI 1-2014.

Imagen 3

La gráfica anterior muestra porcentajes en cuanto a las mujeres trabajadoras de 15 años en adelante con y sin hijos y la actividad a la que se dedican para subsistir. El porcentaje de mujeres que se dedican a labores agrícolas es de los más reducidos, mientras que hay más mujeres empleadas privadas y del gobierno.

Imagen 3: Categoría ocupacional de mujeres trabajadoras - Fuente: Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos 2014

Superficie de maíz



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Imagen 4

Dentro de las semillas que más se cultiva en el país se encuentra el maíz, según el INE en los últimos años la superficie cultivada de maíz ha ido aumentando.

La siembra es una actividad que difícilmente deja de llevarse a cabo en países poco y subdesarrollados, ya que a través de la misma se suplen muchas de las necesidades de los agricultores, incluso es una de las actividades que promueven el movimiento de la economía de dichos países.

Imagen 4: Superficie cultivada de maíz en el país. - Fuente: Instituto Nacional de Estadística 2013.



Imagen 5

En la gráfica anterior se muestra la superficie territorial de fincas en las cuales se cultiva por departamento en el país, dando a conocer que Escuintla es una de las áreas de Guatemala con más campos de cultivos al igual que Retalhuleu y Santa Rosa. Las fincas van disminuyendo considerablemente hasta llegar a Huehuetenango y Totonicapán.

Guatemala es un país con características beneficiosas para distintos tipos de cosechas, por la misma razón que hayan departamentos con menos capacidad territorial, no quiere decir que en alguno no se lleve a cabo esta labor.

Imagen 5: Superficie territorial de fincas cultivables. - Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Cuadro 10. Número de fincas censales y superficie en manzanas, según formas simples de régimen de tenencia de la tierra

Formas simples de tenencia	Número de fincas	%	Superficie	%
Total	717,620	100.0	4,842,479	100.0
Propio o a modo de propietario	610,691	85.0	4,425,938	91.4
En arrendamiento	81,744	11.4	269,705	5.6
En colonato	6,937	1.0	24,935	0.5
En usufructo	9,710	1.4	14,917	0.3
Ocupada	5,164	0.7	90,621	1.9
Otra	3,374	0.5	16,362	0.3

Imagen 6

Un factor importante dentro del sector la agricultura, es que la cantidad de terrenos arrendados, en colonato y usufructo es bastante alta, lo cual afirma que los terrenos propicios para agricultura en Guatemala pertenecen a personas con bases económicas sólidas que terminan ofreciendo parte de sus terrenos a familias o personas con el fin de que sean guardianes, es así como los mismos también terminan siendo terrenos en colonato y usufructo.

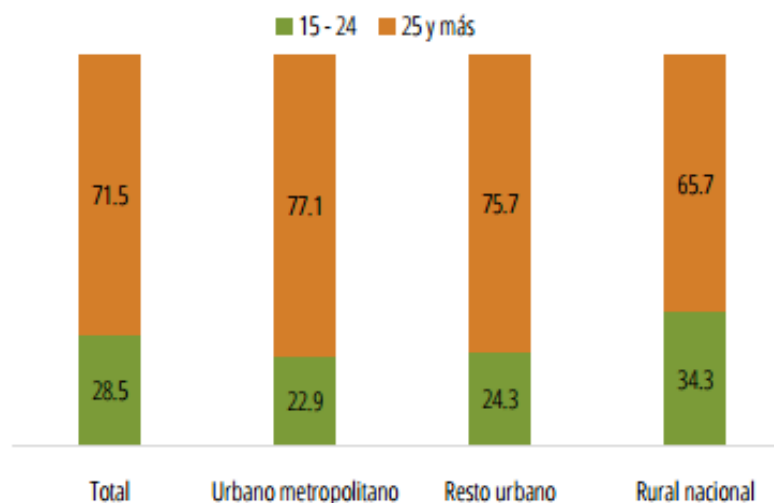
También se da el caso en el que los agricultores arrendan pequeños terrenos para cultivar distintas especies con el fin de poder venderlas y que les sirvan de alimento propio.

Imagen 6: Formas de tenencia de terrenos. - Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Población económicamente activa por edad

A nivel nacional, aproximadamente el 28.5% de la población económicamente activa se encuentra entre 15 y 24 años. En el dominio urbano metropolitano, la participación de jóvenes en el mercado laboral es de 2 de cada 10, mientras que en el rural es de 3 de cada 10. Esto obedece a factores de tipo demográfico y social.

Porcentaje de la PEA por grupo de edad y dominio de estudio



Fuente: ENEI 1-2014.

Imagen 7

En Guatemala el 28.5% de la población económicamente activa se encuentra entre los 15 y 24 años, la cantidad de jóvenes trabajadores dentro del área urbana y rural no varía considerablemente.

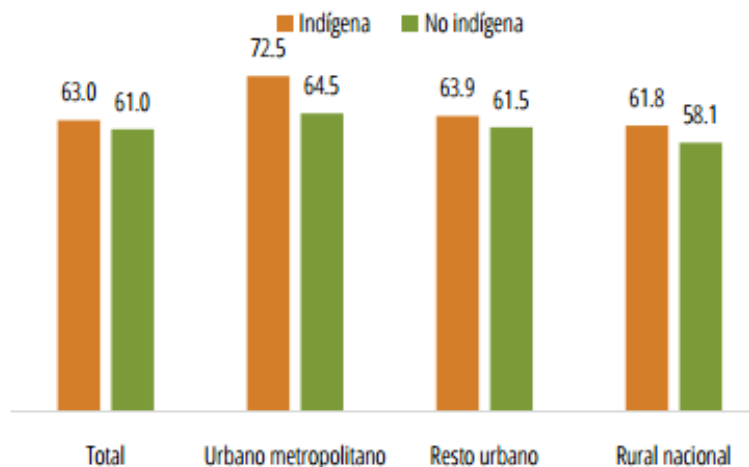
Imagen 7: Población económicamente activa según edad. - Fuente: Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos 2014

Tasa global de participación de la PEA, por grupo étnico

A nivel nacional no se observan diferencias en la participación entre indígenas y no indígenas. Sin embargo, destaca en este apartado que en el dominio urbano metropolitano la población indígena presenta mayor tasa de participación.

En el resto de dominios en estudio, las tasas de participación de ambos grupos no muestran diferencias significativas.

Tasa global de participación por grupo étnico y dominio de estudio



Fuente: ENEI 1-2014.

Imagen 8

La participación económica por grupo étnico dentro del país según la Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos ENEI, se encuentra dividida por indígenas y no indígenas, tomando en cuenta tanto el área rural como la urbana. Las tasas de participación en ambas áreas no tienen diferencias significativas, ya que con el pasar del tiempo las personas han ido emigrando hacia donde encuentren mejores oportunidades y los indígenas ya no sólo viven y se desempeñan en el área rural del país.

Imagen 8: Población económicamente activa según grupo étnico. - Fuente: Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos 2014

DÓNDE

El proceso de siembra de semillas para cultivos se lleva a cabo tanto en el área rural, como en el área periurbana de Guatemala, sobretodo en lugares donde aún hay terrenos y tierra en la que se pueda cultivar, como por ejemplo en departamentos como Escuintla, Quetzaltenango, Jutiapa, Santa Rosa, el área de Sacatepéquez, entre otros.

El tamaño de los terrenos en los que cultivan varía, sobretodo dependiendo si el mismo pertenece al agricultor (usualmente son más pequeños) o es un terreno prestado. Dicha actividad es de suma importancia para los agricultores, ya que la llevan a cabo con la intención de tener cultivos para venta por menudeo y/o consumo propio.

QUÉ

CUÁNDO

Siembran plantas y semillas, principalmente de hortalizas y cereales a través de métodos manuales en los cuales utilizan herramientas y accesorios construidos por ellos mismos o que cuentan con materiales fáciles de reemplazar, las mismas no cuentan con aspectos y facilidades que hagan de dicha actividad un proceso cómodo y totalmente útil.

La agricultura es una actividad específica que realiza cierto grupo de la población para su subsistencia diaria a falta de educación, oportunidades laborales y lejanía de sus viviendas.

La siembra se lleva a cabo en distintas épocas del año, sobre todo cuando comienza el invierno por la cantidad de agua que permite que los cultivos prosperen, no se tiene una época establecida, ya que media vez hayan regadillos cerca del campo de cultivo el agricultor puede hacer que la siembra se desarrolle de buena manera. El invierno es propicio para la siembra, ya que los cultivos crecen rápido y generan más producción.

Los horarios de siembra varían según el agricultor, ya que algunos tienen otros trabajos, ya sea como jardineros, guardianes u otras ocupaciones, siembran y cultivan cada vez que se les hace posible ya sea en la mañana o en la tarde.

Otros lo llevan a cabo desde las 6am aproximadamente hasta medio día previendo aspectos como la intensidad del sol.

EVIDENCIA:

Es un problema que es muy importante de resolver, ya que según el MAGA el 31.3% de la población del país se dedica a la agricultura y es la actividad peor pagada. Es decir que una gran cantidad de personas dependen de la agricultura para subsistir diariamente, ya que vivimos en un país donde la equidad y educación no llegan a todas partes.

Es indispensable que los agricultores al menos cuenten con un sistema que les facilite el proceso de siembra, no les genere incomodidades y enfermedades que a largo plazo ya no les permiten realizar su trabajo y eso se ve repercutido en pérdidas económicas que afectan a familias enteras.

Incluso los dolores lumbares y de brazos son los síntomas más comunes que reportan los trabajadores agrícolas, a causa del tipo de posturas y duración de las tareas a realizar, también sufren de otros problemas en cuanto a riesgos físicos asociados al clima, terreno, incendios y maquinarias, químicos asociados a plaguicidas y fertilizantes, biológicos y de enfermedades respiratorias y cardiovasculares asociadas a el contacto con distinta flora, fauna y distintas partículas, afectando así su cuerpo, ingresos y utilidades del trabajador de distintas maneras.

A continuación se presentan gráficas y estadísticas acerca de datos útiles en cuanto al usuario, su contexto y características que permiten tener una visión más amplia acerca del grupo objetivo al que se desea llegar:

-Padecimientos que trabajadores del sector de la agricultura pueden llegar a sufrir-

Agente	Principales actividades capaces de producir enfermedades relacionadas con el agente
Codo y antebrazo: epicondilitis y epitrocleitis.	Trabajos que requieren movimientos de impacto o sacudidas, supinaciones o pronaciones repetidas del brazo contra resistencia, así como movimientos de flexoextensión forzada de la muñeca.
Muñeca y mano: tendinitis del abductor largo y extensor del pulgar, tenosinovitis, estesonante digital, tenosinovitis del extensor largo del primer dedo.	Trabajos que exijan aprehensión fuerte con giros o desviaciones cubitales y radiales repetidas de la mano, así como movimientos repetidos o mantenidos de extensión de la muñeca.
Arrancamiento por fatiga de la apófisis espinosa.	Trabajo de apaleo o de manipulación de cargas pesadas.
Parálisis de los nervios debido a la presión.	Trabajos en los que se produzca un apoyo prolongado y repetido de forma directa o indirecta sobre las correderas anatómicas que provocan lesiones nerviosas por compresión. Movimientos extremos de hiperflexión y de hiperextensión.
Síndrome del canal epitrocleo-olecraniano por compresión del nervio cubital en el codo.	Trabajos que requieran apoyo prolongado en el codo.
Síndrome del túnel carpiano por compresión del nervio mediano en la muñeca.	Trabajos que requieran de movimientos repetidos o mantenidos de hiperextensión e hiperflexión de la muñeca de aprehensión de la mano.
Síndrome del canal de Guyon por compresión del nervio cubital en la muñeca.	Trabajos que requieran posición prolongada en la muñeca o de una presión mantenida o repetida sobre el talón de la mano.

Agente	Principales actividades capaces de producir enfermedades relacionadas con el agente
Síndrome de compresión del ciático popliteo externo por compresión del mismo a nivel del cuello del peroné.	Trabajos que requieren posición prolongada en cuclillas como jardineros o similares.
Parálisis de los nervios del serrato mayor, angular, romboides, circunfleja.	Trabajos que entrañen compresión prolongada en la muñeca o de una presión mantenida o repetida sobre el talón de la mano.
Parálisis del nervio radial por compresión del mismo.	Trabajos que requieran carga repetida sobre la espalda de objetos pesados y rígidos.
Lesiones del menisco por mecanismos de arrancamiento y compresión asociadas, dando lugar a fisuras o roturas completas.	Trabajos que entrañen contracción repetida de músculo supinador largo.
Lesiones de menisco por mecanismo de arrancamiento y compresión asociadas, dando lugar a fisuras o roturas completas.	Trabajos que requieran posturas en hiperflexión de la rodilla en posición mantenida en cuclillas de manera prolongada.
Enfermedades oftalmológicas a consecuencia de exposiciones a radiaciones ultravioleta.	Trabajos con exposición a radiaciones no ionizantes con longitud de onda entre los 100 y 400nm, como son la irradiación solar en grandes altitudes.

Agente	Principales actividades capaces de producir enfermedades relacionadas con el agente
Codo y antebrazo: epicondilitis y epitrocleitis.	Trabajos que requieren movimientos de impacto o sacudidas, supinaciones o pronaciones repetidas del brazo contra resistencia, así como movimientos de flexoextensión forzada de la muñeca.
Hipoacusia o sordera provocada por el ruido.	Trabajos que exponen a ruidos contínuos, cuyo nivel sonoro diario es equivalente o superior a los 80 decibelios A.
Enfermedades osteoarticulares o anglo-euróticas provocadas por las vibraciones mecánicas. -Afectación muscular -Afectación osteoarticular	
Enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo. -Enfermedades de las bolsas serosas debidas a la presión, celulitis subcutánea.	Trabajos en los que se produzcan vibraciones transmitidas a la mano y al brazo por gran número de máquinas o por objetos mantenidos sobre una superficie vibrante.
Bursitis crónica de las sinoviales o de los tejidos subcutáneos de las zonas de apoyo de las rodillas.	Trabajos que requieran habitualmente de una posición de rodillas mantenida, como lo son trabajadores agrícolas y similares.
Bursitis glútea, retrocalcanea y de la apófisis espinosa.	Trabajos que requieran presión mantenida en las zonas antómicas referidas.

Agente	Principales actividades capaces de producir enfermedades relacionadas con el agente
Bursitis de la fascia anterior del muslo.	Trabajos que requieran presión mantenida en cara anterior al muslo.
Bursitis malcolar externa.	Trabajos que requieran presión mantenida en región malcolar externa.
Bursitis pre-esternal.	Trabajos que requieran presión mantenida en región pre-external.
Higroma crónico del codo.	Trabajos que requieran un apoyo prolongado sobre la cara posterior al codo.
Enfermedades por fatiga e inflamación de las vainas tendinosas de tejidos e inserciones musculares y tendinosas como los hombros.	Trabajos que se realicen con los codos en posición elevada o que tensen los tendones o bolsa subacromial, como acciones de levantar y alcanzar o uso continuo del brazo en abducción o flexión.

Imagen 9

Los trabajadores agrícolas suelen padecer de ciertos problemas médicos, entre los más comunes se encuentran fatiga, inflamaciones que afectan músculos y tendones, también aflicciones lumbares, de codo, muñeca, cadera, rodillas, tobillos, entre otros.

La agricultura es una de las actividades más duras por distintas características que fueron previamente mencionadas.

Imagen 9: Padecimientos de trabajadores del sector agrícola. - Fuente: Documento Enfermedades Profesionales de los agricultores, octubre 2008

Tabla 1. Número y tasa de incidencia de enfermedades profesionales en agricultura en España en 2006 por sexo por 100.000 trabajadores.

Enfermedades	Hombres		Mujeres		Total	
	Nº de casos	incidencia	Nº de casos	incidencia	Nº de casos	incidencia
Infecciosas	10	3,1	0	0,0	10	2,2
Neurológicas	38	11,8	30	23,6	68	15,1
De los órganos de los sentidos	5	1,5	0	0,0	5	1,1
Respiratorias	5	1,5	2	1,6	7	1,6
Cutáneas	35	10,8	27	21,3	62	13,8
Osteomusculares	199	61,6	141	111,0	340	75,5
Total	311	90,3	200	157,5	492	109,3

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Subdirección General de Estadísticas Sociales y Laborales del Ministerio de Trabajo.

Imagen 10

Según tasas de incidencias de enfermedades profesionales en Agricultura de España, tanto en hombres como mujeres, las enfermedades osteomusculares son las que más los afectan. Esto se debe no sólo a que es un trabajo forzado en distintos ámbitos, sino que promueve movimientos repetitivos sin contar con herramientas o sistemas que favorezcan a los agricultores de más bajos recursos.

Imagen 10: Incidencia de enfermedades relacionadas con la agricultura. - Fuente: Documento Enfermedades Profesionales de los agricultores, octubre 2008

Tabla 2. Factores de riesgo de enfermedades musculares y óseas en agricultura

Exposiciones	Efectos sobre la salud
Sobrecarga de tendones, estiramiento; fuerza excesiva	Trastornos tendinosos (tendinitis, tenosinovitis)
Movimientos repetidos, postura forzada de la muñeca	Síndrome del túnel carpiano
Vibración de las manos	
Repetición, fuerza intensa, postura forzada, vibración de cuerpo entero	Cambios degenerativos, dolor lumbar, hernia de disco; lesiones en los sistemas nervioso periférico, vascular, gastrointestinal y vestibular

Fuente: Adaptado de Meridian Research, Inc. 1994. Citado en Enciclopedia OIT⁹.

Imagen 11

Se sabe que lo que más genera efectos sobre la salud de los agricultores se encuentra regido por factores como sobrecarga, fuerza excesiva, movimientos repetidos y posturas forzadas, generando así no sólo cambios y aflicciones momentáneas, sino también degenerativas que largo plazo van acabando paulatinamente con el bienestar asociado a la salud de quienes las padecen.

Imagen 11: Factores de riesgo de enfermedades en agricultura. - Fuente: Documento Enfermedades Profesionales de los agricultores, octubre 2008

Cuadro 1.
Cultivos priorizados

Anuales	Cultivos permanentes
Maíz	Café
Frijol	Caña
Arroz	Cardamomo
Papa	Hule
	Palma africana

Imagen 12

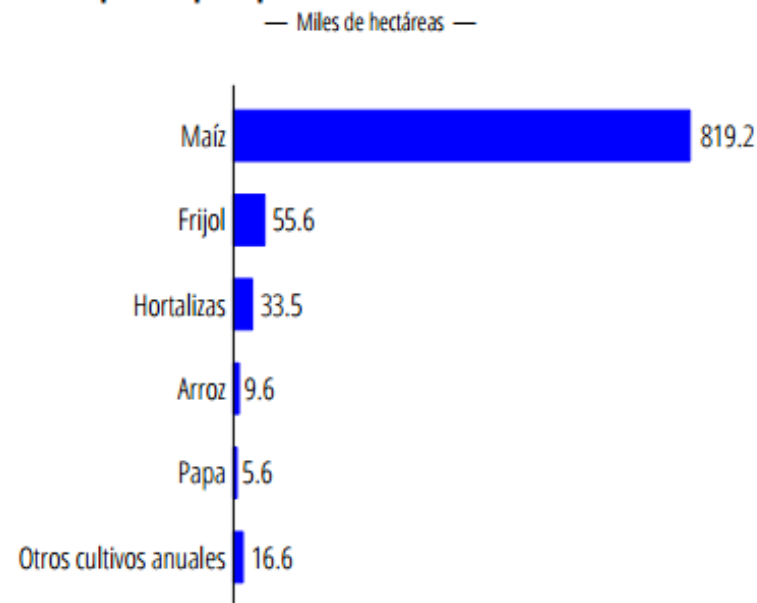
En la tabla anterior se muestran los cultivos más importantes y que se generan de forma anual y permanente. Entre ellos se encuentran semillas de cereales y hortalizas como el frijol, la papa y el maíz.

Imagen 12: Cultivos priorizados de Guatemala. - Fuente: Estadística Agropecuaria Nacional 2013

Cultivos anuales

El cultivo de maíz^a mostró una superficie de 819,227 hectáreas, le sigue el frijol con 55,638 hectáreas y el cultivo de hortalizas, con 33,526 hectáreas, finalmente el arroz se encuentra cultivado en una superficie de 9,618 hectáreas, en el período de referencia mayo a octubre de 2014.

Superficie por tipo de cultivo anual a nivel nacional



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Imagen 13

Según el INE los cultivos que más se generan anualmente a nivel nacional son cereales como el maíz con el 81% ocupando una superficie de 819,227 hectáreas, el frijol, todas las hortalizas, arroz, papa, entre otros cultivos.

Imagen 13: Cultivos anuales a nivel nacional. - Fuente: Estadística Agropecuaria Nacional 2013

Ingreso laboral mensual por actividad económica

Promedio de ingreso por rama de la actividad económica



Fuente: ENEI 1-2014.

Según actividad económica, los empleados en el área administración pública registran los mayores ingresos promedio, seguidos de los empleados en el área de financieras y de seguros.

Destaca que el nivel más bajo de ingresos promedio lo registran los empleados de la actividad agrícola.

Imagen 14

Los empleados guatemaltecos de la actividad agrícola pertenecen al nivel más bajo de ingresos, recibiendo Q1,200 al mes aproximadamente, tomando en cuenta que esta cantidad puede variar considerablemente según el tamaño del terreno, a quien le pertenezca el terreno y las actividades que el empleado tiene a su cargo. .

Imagen 14: Ingreso laboral mensual por actividad económica. - Fuente: Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos 2014

Ingreso laboral mensual por ocupación principal

El ingreso promedio procedente del salario o de las ganancias, muestra una gran dispersión entre las diferentes ocupaciones, la que va desde Q990 mensuales a Q11,562.

En efecto, se observa un aumento gradual del ingreso promedio, en la medida en que incrementa el nivel de calificación de las personas.

Promedio de ingreso por ocupación principal



Fuente: ENEI 1-2014.

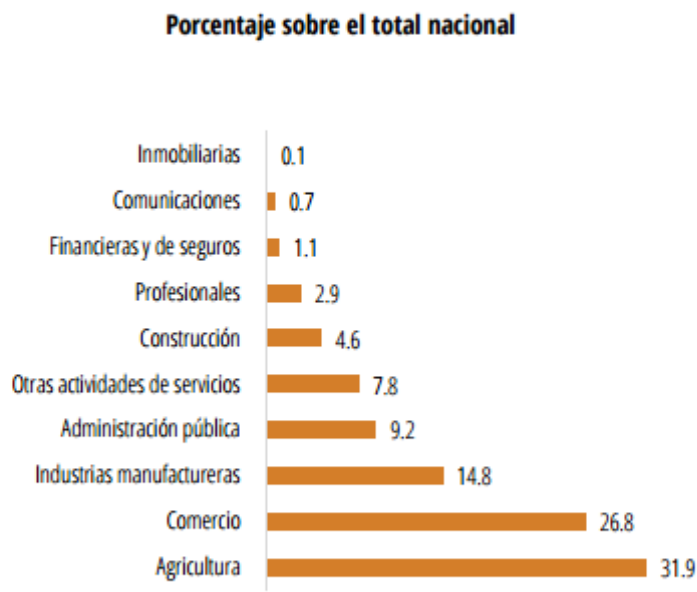
Imagen 15

En las estadísticas previas se dan a conocer los ingresos laborales por ocupación/actividad económica, a través de las misas se muestra que la agricultura, a pesar de ser de las actividades principales de Guatemala y requerir de mucho esfuerzo en varios aspectos es la que más baja remuneración tiene para con los trabajadores, situando la actividad en la posición más baja en cuanto a las ganancias los agricultores.

Imagen 15: Ingreso laboral mensual por ocupación. - Fuente: Encuesta Nacional de Empleos e Ingresos 2014

Población ocupada por actividad económica

De acuerdo con información de la ENEI 1-2014, la agricultura es la actividad económica que absorbe la mayor cantidad de fuerza de trabajo (31.9%), siguiéndole en orden de importancia el comercio con 26.8%; y las industrias manufactureras, con 14.8%.



Fuente: ENEI 1-2014.

Imagen 16

La agricultura es la ocupación con el porcentaje más alto en cuanto a la cantidad de personas que se desenvuelven en la misma, lo cual quiere decir que es la actividad que absorbe la mayor cantidad de fuerza de trabajo en Guatemala. Tanto a causa de la cantidad de tierra disponible para cultivar, como también por la razón de ser un trabajo informal del que muchos se aprovechan de la falta de otras ocupaciones en el país para personas con nula o muy poca educación profesional.

Imagen 16: Población ocupada según actividad. - Fuente: Encuesta Nacional de Empleos e Ingresos 2014

Sector informal por actividad económica

La actividad económica que absorbe el mayor porcentaje de personas ocupadas en el sector informal es la agricultura, con 42.0%; seguida por el comercio, con 28.5%; industrias manufactureras con 11.9% y otras actividades de servicios con 10.4%. Las cuatro actividades mencionadas absorben el 92.6% de la población ocupada en el sector informal.

Porcentaje del total de la población ocupada informal por actividad económica



Fuente: ENEI 1-2014.

Imagen 17

La agricultura es considerada una actividad del sector informal, a causa de que la misma no promueve trabajos estables, sino que el trabajador agrícola a veces es contratado solamente por épocas, también porque en algunos de los casos quienes se dedican a esta labor lo hacen con el fin de conseguir ingresos por sus propios medios y no específicamente por estar contratados por alguien. La agricultura es la actividad informal en la que más guatemaltecos se encuentran ocupados.

Imagen 17: Sector informal por actividad económica. - Fuente: Encuesta Nacional de Empleos e Ingresos 2014

DATOS ECONÓMICOS DE GUATEMALA

Producto Interno Bruto (PIB)

Origen por ramas de actividad del producto interno bruto 2009 – 2014
(millones de quetzales constantes a precios de 2001)^{a/}

Concepto	2009	2010	2011	2012 p/	2013 p/	2014 e/
Producto interno bruto a/	193,909.60	199,473.80	207,776.00	213,946.60	221,820.00	230,599.00
1. Agricultura, silvicultura, caza y pesca	26,436.40	26,370.30	27,695.32	29,026.33	30,438.90	31,426.40
2. Explotación de minas y canteras	1,282.10	1,327.30	1,572.18	1,237.35	1,313.40	1,936.70
3. Industria Manufacturera	34,853.20	36,030.20	37,122.91	38,321.60	39,660.80	40,948.20
4. Electricidad y Agua	4,985.70	5,240.00	5,537.03	5,895.12	6,193.00	6,515.80
5. Construcción	6,704.20	5,932.10	6,044.85	6,086.11	6,221.80	6,508.30
6. Comercio al por mayor y menor	22,486.60	23,318.30	24,194.87	24,789.97	25,690.00	26,548.60
7. Transporte, almacenamiento y común	20,412.70	20,995.90	22,008.31	22,750.46	23,317.40	23,977.40
8. Intermediación financiera, seguros y actividades auxiliares	8,331.20	8,608.10	9,078.23	10,258.59	11,363.30	12,243.80
9. Alquiler de vivienda	19,831.30	20,415.40	21,008.47	21,646.57	22,281.80	22,957.00
10. Servicios privados	30,822.00	31,961.80	33,390.56	34,420.20	35,378.90	36,525.20
11. Administración pública y defensa	13,899.00	15,166.10	15,951.02	16,658.81	17,697.10	17,838.60
(-)SIFMI	7,615.30	7,796.40	8,338.27	9,059.25	10,094.00	10,957.50
(+)Impuestos netos de subvenciones a los productos	13,779.10	14,482.10	15,109.74	15,509.24	16,234.50	16,794.70

a/La discrepancia entre el total y la suma de los componentes se debe a la diferencia por no actividad de índices encadenados.

p/Cifras preliminares e/Cifras estimadas.

FUENTE: SIFMI: servicios de intermediación financiera medidos indirectamente. BANGUAT.

Producto Interno Bruto

Años 2003 – 2014

Precios constantes 2001 y de cada año
(Millones de quetzales y variación porcentual)

Año	PIB			
	A precios de 2001		A precios de cada año	
	Valores	Var. %	Valores	Var. %
2003	158,524.50	2.5	174,044.10	7.1
2004	161,458.20	3.2	190,440.10	9.4
2005	188,722.00	3.3	207,728.90	9.1
2006	175,691.20	5.4	229,836.10	10.6
2007	186,766.90	6.3	261,760.10	13.9
2008	182,894.90	3.3	295,871.50	13.0
2009	193,509.60	0.5	307,966.90	4.1
2010	199,473.80	2.9	333,063.40	8.2
2011	207,776.00	4.2	371,011.80	11.4
2012 p/	213,946.60	3.0	394,723.00	6.4
2013 p/	221,820.00	3.7	423,106.60	7.2
2014 e/	230,599.00	4.0	454,211.80	7.4

p/Cifras preliminares

e/Cifras estimadas

FUENTE: SIFMI: servicios de intermediación financiera medidos indirectamente. La discrepancia entre el total y la suma de los componentes se debe a la diferencia por no actividad de índices encadenados BANGUAT.

Imagen 18

La actividad económica que más ingresos produce anualmente en Guatemala es la agricultura, junto con la silvicultura, caza y pesca. Dichas ocupaciones han generado más ingresos cada año que pasa, pero a pesar de esto, quienes se encargan de llevar a cabo el proceso más complicado son los menos favorecidos no sólo por las condiciones del trabajo, sino también económicamente.

Imagen 18: Datos económicos de Guatemala - Fuente: El Agro en cifras 2014

Salario mínimo actividad agrícola (Quetzales)

Salario mínimo vigente actividad agrícola	Año	Salario agrícola mínimo diario	Salario agrícola mínimo mensual	Bonificación incentivo	Salario agrícola mínimo mensual más bonificación incentivo
Acuerdo Gubernativo 494-2001 del 18-12-2001. Vigente a partir del 01-01-2002.	2002	27.50	838.75	250.00	1,088.75
Acuerdo Gubernativo 459-2002 del 28-11-2002. Vigente a partir del 01-01-2003.	2003	31.90	972.95	250.00	1,222.95
Acuerdo Gubernativo 765-2003 del 27-11-2003. Vigente a partir del 01-01-2004.	2004	38.59	1,177.00	250.00	1,427.00
Acuerdo Gubernativo 378-2004 del 15-12-2004. Vigente a partir del 01-01-2005.	2005	38.59	1,177.00	250.00	1,427.00
Acuerdo Gubernativo 640-2005 del 02-12-2005. Vigente a partir del 01-01-2006.	2006	42.46	1,295.03	250.00	1,545.03
Acuerdo Gubernativo 624-2006 del 26-12-2006. Vigente a partir del 01-01-2007.	2007	44.58	1,359.69	250.00	1,609.69
Acuerdo Gubernativo 625-2007 del 27-11-2007. Vigente a partir del 01-01-2008.	2008	47.00	1,433.50	250.00	1,683.50
Acuerdo Gubernativo 398-2008 del 29-12-2008. Vigente a partir del 01-01-2009.	2009	52.00	1,586.00	250.00	1,836.00
Acuerdo Gubernativo 347-2009 del 29-12-2009. Vigente a partir del 01-01-2010.	2010	56.00	1,708.00	250.00	1,958.00
Acuerdo Gubernativo 388-2010 del 30-12-2010. Vigente a partir del 01-01-2011.	2011	63.70	1,942.85	250.00	2,192.85
Acuerdo Gubernativo 520-2011 del 30-12-2011. Vigente a partir del 01-01-2012.	2012	68.00	2,074.00	250.00	2,324.00
Acuerdo Gubernativo 359-2012 del 28-12-2012. Vigente a partir del 01-01-2013.	2013	71.40	2,171.75	250.00	2,421.71
Acuerdo Gubernativo 537-2013 del 27-12-2013. Vigente a partir del 01-01-2014.	2014	74.97	2,280.34	250.00	2,530.34

Nota: A partir del 22 de diciembre de 1989, por medio del Decreto 78-89 del Congreso de la República, se crea la bonificación-incentivo de Q.0.15 para actividades agropecuarias por hora ordinaria efectiva de trabajo, la cual ha sido modificada en dos oportunidades, en 2000 con el Decreto 7-2000 del Congreso de la República, que a partir del 10/03/2000 concede Q.0.6725 (Q.5.38 diario) para las actividades agrícolas ; y, en 2001 con el Decreto 37-2001 que concede, a partir del 06/08/2001, Q250.00 mensuales.

FUENTE: Departamento Nacional del Salario, Ministerio de Trabajo y Previsión Social.

Imagen 19

El salario mínimo por actividad agrícola aumenta muy poco cada año y se encuentra basado en cantidades que no permiten que quienes las perciben cumplan mínimamente con las necesidades básicas de todo humano, mucho menos de una familia.

Imagen 19: Salario mínimo actividad agrícola - Fuente: El agro en cifras 2014

Sector informal por actividad económica

La actividad económica que absorbe el mayor porcentaje de personas ocupadas en el sector informal es la agricultura, con 42.0%; seguida por el comercio, con 28.5%; industrias manufactureras con 11.9% y otras actividades de servicios con 10.4%. Las cuatro actividades mencionadas absorben el 92.6% de la población ocupada en el sector informal.

Porcentaje del total de la población ocupada informal por actividad económica



Fuente: ENEI 1-2014.

Imagen 20

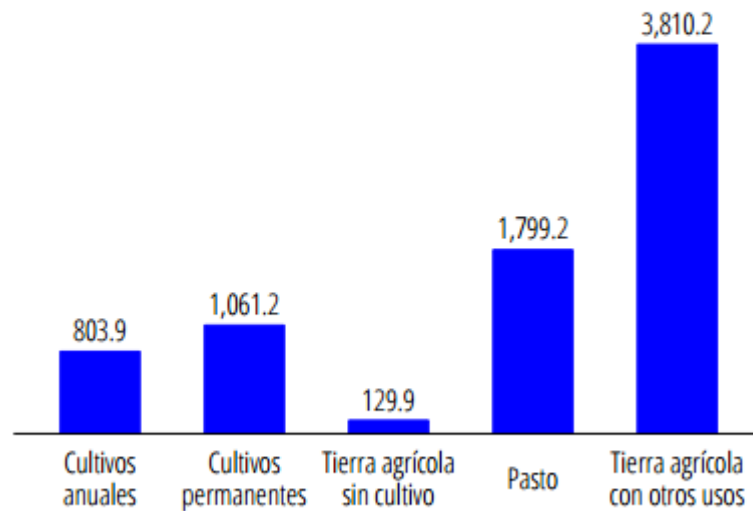
Según la encuesta nacional de empleos e ingresos, la agricultura se considera la actividad informal en la que más guatemaltecos se desenvuelven, a causa de que no es una actividad que está constituida jurídicamente como lo están grandes y reconocidas empresas, no cumple con características económicas y administrativas de una actividad formal, no cuenta con una división de trabajo totalmente establecida y no es una labor con la que usualmente se cumplen las leyes del trabajador como deberían.

Imagen: Sector informal por actividad económica - Fuente: Encuesta nacional de empleos e ingresos 2014

Uso de la tierra

Distribución de la superficie total dentro del marco de muestreo

— Miles de hectáreas —



Del marco de muestreo que es de 7,354,100 hectáreas se encontró el 11% con cultivos anuales, 14% con cultivos permanentes y 2% con tierras agrícolas sin cultivo, además 24% de pasto, 52% con bosque, matorrales y otros usos, los que constituyen áreas forestales, viviendas, traspatio y otros usos no agrícolas.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Imagen 21

Por medio de un estudio realizado por el INE, a través del muestreo de 7,354,100 hectáreas se llegó a la conclusión de que en el país se producen enormes cantidades de cultivos anualmente en distintos tipos de terrenos y que la cantidad de tierra agrícola sin cultivo es muy poca. Lo cual confirma que un porcentaje considerable de personas se dedica a esta labor, como bien ya fue expuesto previamente.

Imagen 21: Uso de la tierra - Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Superficie territorial y de fincas censales en Guatemala, según departamento

La superficie total de fincas censales es de 37,143.8 kilómetros cuadrados, equivalente al 34.1% del territorio nacional, según se aprecia en el cuadro 1. En ese sentido, al observar la situación con respecto a los departamentos de la República, en cinco de ellos, se nota que sobresalen por el alto porcentaje de superficie territorial en fincas; éstos son: Escuintla, con 78.5%; Retalhuleu, con 65.6%; Santa Rosa, con 59.8%; Suchitepéquez con 58.5% y Alta Verapaz, 50.7%. En el otro extremo, cuatro departamentos presentan menos del 25% de su territorio en fincas censales, estos son: Totonicapán, con 20.4%; Huehuetenango, con 23.6%; Izabal, con 24% y Quiché, con 24.5%; los cuales están, coincidentemente entre aquellos que, en relación a su superficie territorial, tienen mayor área cubierta con bosques, (según el mapa de cobertura forestal 1999, del Instituto Nacional de Bosques) en Guatemala.

Cuadro 1. Superficie territorial* y de fincas censales, según departamento			
Departamento	Superficie (kilómetros cuadrados)		
	Territorial	En fincas	Porcentaje de superficie en fincas
Total	108,889	37,143.8	34.1
Guatemala	2,126	742.8	34.9
El Progreso	1,922	575.8	30.0
Sacatepéquez	465	175.3	37.7
Chimaltenango	1,979	746.8	37.7
Escuintla	4,384	3,440.9	78.5
Santa Rosa	2,955	1,765.5	59.7
Sololá	1,061	295.0	27.8
Totonicapán	1,061	216.7	20.4
Quetzaltenango	1,951	857.0	43.9
Suchitepéquez	2,510	1,467.5	58.5
Retalhuleu	1,856	1,217.1	65.6
San Marcos	3,791	1,473.2	38.9
Huehuetenango	7,400	1,744.5	23.6
Quiché	8,378	2,054.4	24.5
Baja Verapaz	3,124	812.9	26.0
Alta Verapaz	8,686	4,403.5	50.7
Petén	35,854	9,434.5	26.3
Izabal	9,038	2,167.5	24.0
Zacapa	2,690	806.1	30.0
Chiquimula	2,376	791.5	33.3
Jalapa	2,063	694.7	33.7
Jutiapa	3,219	1,261.1	39.2

Imagen 22

En Guatemala existen muchos terrenos disponibles para cultivar a lo largo de todo el territorio, en algunos departamentos hay más tierra que en otros, la diferencia es que unos cuentan con más área boscosa según el mapa de cobertura nacional 1999 del Instituto Nacional de Bosques de Guatemala.



Imagen 23

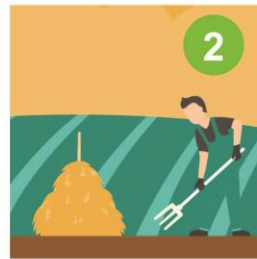


Imagen 24



Imagen 25



Imagen 26



Imagen 27

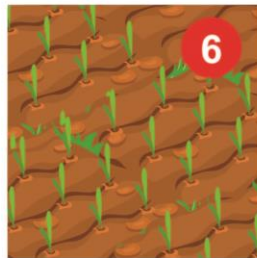


Imagen 28



Imagen 29



Imagen 30



Imagen 31



Imagen 32

PROCESO DE SIEMBRA

1. El agricultor llega al terreno preparado con sus herramientas para comenzar a trabajar en el área de siembra.

2. Limpia y prepara el terreno.

3. Marca y abre cada zurco de forma ordenada en donde introducirá las semillas. En esta actividad realiza movimientos repetitivos por largos períodos de tiempo, utilizando herramientas poco amigables con el usuario que requieren de esfuerzo.

4. Prepara las semillas que va a sembrar. A falta de una solución accesible guarda las semillas que va a sembrar en espacios como las bolsas del pantalón, costales, botes u objetos que ellos mismos adaptan a su cuerpo para tener las semillas cerca al momento de sembrarlas.

5. Va sembrando las semillas en cada zurco. Emplea mucho tiempo (que varía dependiendo el tamaño del terreno) en lo que siembra las semillas y luego va tapando cada zurco, lo hace a través de

posiciones incómodas e incorrectas para el cuerpo humano, tomando en cuenta que el clima también es un factor que llega a afectarlos por la cantidad de tiempo que pasan realizando sus tareas (aproximadamente de 7 a 8 horas diarias).

6. Termina el proceso de siembra en el terreno.

Al finalizar la siembra, aunque el agricultor queda satisfecho de haber terminado su trabajo del día, sufre repercusiones como dolores de espalda, cintura, brazos, cabeza, entre otros.

7. Descansa.

Se siente completamente exhausto con dolores que tarde o temprano llegan a causarle problemas más severos que lo pueden conducir a quedarse sin trabajo o alimentación, problema que afecta a miles de familias guatemaltecas.

8. Se encarga de darle seguimiento a la cosecha, regando y controlando su crecimiento)

9. La cosecha da frutos.

10. Los cultivos están listos para ser vendidos y consumidos.

● Surgen problemas

● No hay problemas

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

<p>¿Qué? ¿Qué están haciendo en la imagen?</p>	<p>¿Cómo? ¿Cómo lo están haciendo? ¿Cuál es el problema en la forma en que lo hacen?</p>	<p>¿Porqué? ¿Porqué lo hacen de esa manera? Adivina!</p>
 <p>Imagen 33</p> <p>Sembrando semillas manualmente con herramientas simples, que no cuentan con ningún mecanismo para facilitar el proceso y no son adecuadas para utilizar por largos períodos de tiempo.</p>	 <p>Imagen 34</p> <p>Siembran de manera incómoda, manteniendo malas posturas, empleando mucho tiempo, bajo el sol y sufriendo dolores de espalda, brazos y cintura, incluso no cuentan con recipientes adecuados y ergonómicos para guardar las semillas a sembrar.</p>	 <p>Imagen 35</p>  <p>Imagen 36</p> <p>Lo llevan a cabo de esta manera ya que no tienen las oportunidades, ni capacidad económica de obtener sistemas o productos que los ayuden a realizar el proceso de manera más eficiente y óptima.</p>

CONCLUSIÓN:


Este contexto presenta una oportunidad de diseño, ya que actualmente no se cuenta con gran variedad de productos que faciliten el proceso de siembra para los pequeños agricultores del país, que se encuentre en el mercado y a un precio accesible tomando en cuenta sus necesidades tanto físicas como económicas, buscando un mejor ritmo de vida para los mismos.

→ **BRIEF**

PERFIL DEL CONSUMIDOR

A través del análisis del perfil del consumidor se lleva a cabo un estudio demográfico y de todas las características de las posibles personas que estarían interesadas en adquirir el producto, sobretodo basándose en la capacidad adquisitiva y hábitos de consumo a los que están acostumbrados. Es necesario segmentar correctamente el grupo objetivo hacia el que va dirigido el producto, ya que de esa manera se evaden posibles errores en cuanto al diseño.

PERFIL SOCIO ECONÓMICO DEL GRUPO OBJETIVO

	Nivel Popular E (19.5% área urbana 27% rural)	Motivaciones:
	<ul style="list-style-type: none"> • Su ingreso promedio mensual menor a los Q 1,100.00 • Su nivel educacional es escaso y en muchos casos no ha cursado ningún estudio. • El jefe de familia realiza tareas que no requieren ningún conocimiento, usualmente no tiene trabajo fijo, sino que en trabajos de oportunidad. • Poseen viviendas precarias en zonas marginales. 	<p>-Tener ingresos para poder cubrir las necesidades de la familia, tomando en cuenta alimentos, vestimenta y en algunos casos estudios.</p> <p>-Superación a través de una labor digna.</p> <p>-Fisiológicas: comer, beber, dormir, respirar y sexo.</p> <hr/> <p>Otros datos:</p> <p>Son personas que no compran productos muy seguido, sólo cuando en realidad es algo necesario, que les hace falta o que les traería mejoras en algún ámbito.</p>

CONCLUSIÓN:

El análisis del perfil del consumidor es esencial, ya que a través del mismo se descubren y estudian aspectos importantes acerca de las posibles personas que comprarían nuestro producto, ya que satisface sus necesidades y cumple con características que son funcionales según la actividad a la que los posibles consumidores se dediquen.

También a través del desarrollo del perfil del consumidor se consideran temas como la capacidad económica y gustos de la persona, para poder generar una propuesta accesible, cómoda y útil que atraiga a los usuarios/consumidores.

PERFIL DEL USUARIO

Todo producto o servicio interactuará con un usuario en al menos una fase de su ciclo de vida. Es por esto que es esencial realizar un estudio y descripción profunda de los varios usuarios que interactuarán con el sistema. A continuación se enlistan los elementos básicos del perfil del usuario:

Perfil del usuario primario		
Descripción de la actividad: -Lleva a cabo el proceso de siembra con herramientas como machetes, azadones, palas, incluso las manos y pies en algunos casos.		Aspectos positivos del usuario: Tiene la habilidad y motivación de aprender rápidamente y encontrar soluciones a cualquier problema que se le presente, lleva a cabo su trabajo aunque esté expuesto a diversas situaciones que son perjudiciales para él en distintos sentidos, también buscan la manera de salir adelante frente a la adversidad y no importa la cantidad de trabajo que deban realizar, ya que lo llevan a cabo sin poner peros.
¿Cómo usa o usará el sistema?	¿Para qué lo usa o usará?	¿Dónde lo utiliza o utilizará?
A través de sus extremidades y herramientas básicas para trabajar con tierra.	Para sembrar y generar cultivos que le traen ciertos beneficios económicos y de alimentación.	Lo utiliza en el campo, en terrenos con tierra disponible, ya sean planicies, pendientes o áreas quebradizas o enmontañadas que deben arar previamente.

Sexo:	
<input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input checked="" type="checkbox"/> Ambos La cantidad de mujeres que hacen el trabajo es muy reducida.	Aspectos negativos u obstáculos: El obstáculo que presentan es no contar con una base económica sólida y las vías necesarias para generar más ingresos y adquirir productos que faciliten el trabajo que realizan diariamente.
Rango de edad:	
15 años en adelante, en algunos casos hasta personas más pequeñas.	
Características físicas generales:	
Ya que el sector de pequeños agricultores en Guatemala está conformado tanto por indígenas como por ladinos los datos antropométricos varían según el grupo étnico al que pertenecen, usualmente son personas que no están lo suficientemente nutridos y la fuerza que tienen la han construido a través del tiempo y la actividad física que deben llevar a cabo día con día.	Datos antropométricos: Dentro de los datos antropométricos se tomaron en cuenta las siguientes referencias: -Estatura -Altura de pierna (cintura a pie) -Longitud de la mano -Longitud palma mano -Anchura de la mano -Anchura de palma de mano -Distancia entre mano y codo -Ancho de espalda -Altura cintura -Longitud de brazo

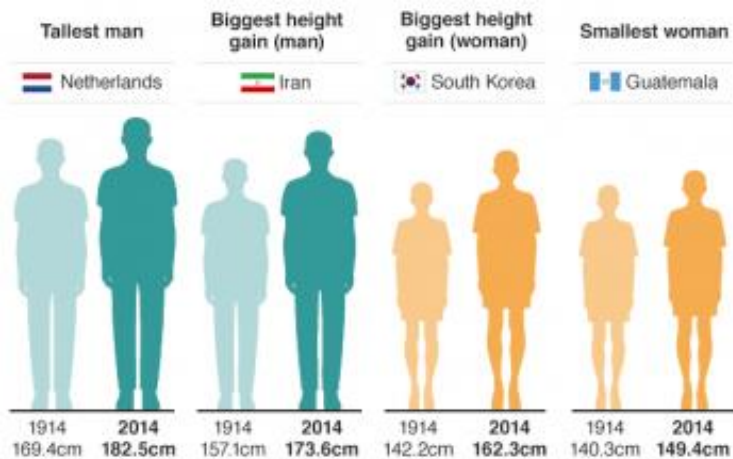


Imagen 37 - Fuente: <http://elpais.com/elpais/2016/07/22/ciencia/1469204447>

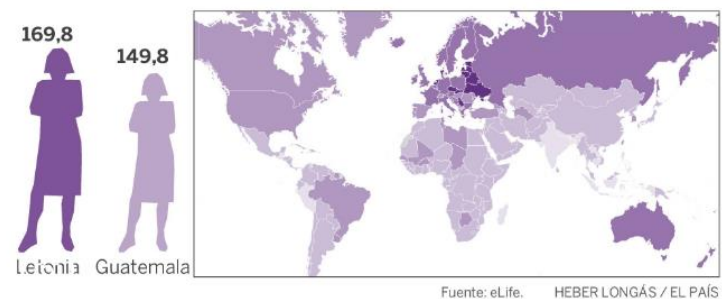


Imagen 38 - Fuente:
<http://elpais.com/elpais/2016/07/22/ciencia/1469>

ÁREA	USUARIOS - SEXO MASCULINO													
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14
Altura total	1.64m	1.59m	1.55m	1.72m	1.75m	1.73m	1.63m	1.65m	1.60m	1.56m	1.63m	1.67m	1.57m	1.56m
Pie - Cadera	94cms	90cms	87cms	98cms	97cms	99cms	93cms	93cms	89cms	85cms	94cms	96cms	90cms	88cms
Codo - Mano	44cms	43cms	44cms	47cms	46cms	44cms	43cms	42cms	43cms	42cms	45cms	45cms	42cms	41cms
Largo de mano	20cms	20cms	18.5cms	19cms	20cms	19cms	19cms	18cms	21cms	18cms	21cms	22cms	20cms	20cms
Ancho de mano	12cms	12cms	13cms	13cms	12cms	13cms	12cms	11cms	13cms	11cms	13cms	13cms	12cms	12cms
Espalda	40cms	46cms	40cms	47cms	50cms	48cms	43cms	47cms	45cms	46cms	41cms	44cms	45cms	44cms

Imagen 39 - Fuente: propia

USUARIOS - SEXO FEMENINO		
ÁREA	#1	#2
Altura total	1.61m	1.54m
Pie - Cadera	89cms	85cms
Codo - Mano	43cms	40cms
Largo de mano	18cms	17cms
Ancho de mano	12cms	11.5cms
Espalda	40cms	38cms

Imagen 40 - Fuente: propia

Según el Mapa Mundial de la Estatura los hombres guatemaltecos indígenas tienen una estatura promedio de 1.58m y los ladinos 1.70m y las mujeres guatemaltecas indígenas miden un promedio de 1.42m y las ladinas 1.60m.






Análisis Secuencia de uso:			
Paso número :	Acción:	Tiempo/paso	Fotografía
1	Llegar al terreno disponible para la siembra.	1min, 40segs en uno de los casos de estudio. El tiempo varía según la distancia de donde reside el agricultor hasta donde se encuentra ubicado el terreno.	
2	Limpiar terreno.	3min 23segs, en limpiar 3 metros del terreno. El tiempo varía según la manera en la que se encontraba el terreno y el tamaño del mismo, también en la edad y experiencia de la persona que realiza la actividad.	

Imagen 40 - Fuente: propia

Imagen 41 - Fuente: propia

<p>3</p>	<p>Arar el terreno con el fin de ablandar la tierra, realizar guías y que sea más fácil abrir los surcos que se necesitan.</p>	<p>2mins 30 segs, en preparar la tierra en los 3 metros.</p> <p>El tiempo varía según el tamaño del terreno que debe ararse y prepararse, también en la edad y experiencia del agricultor.</p>	 <p>Imagen 42 - Fuente: propia</p>
<p>4</p>	<p>Abren surcos y dejan caer semillas.</p>	<p>3mins 49 segs, en sembrar en los 3 metros.</p> <p>El tiempo varía según el tamaño de las semillas, ya que mientras más pequeñas son, son un poco más difíciles de trabajar y la experiencia del agricultor.</p>	 <p>Imagen 43 - Fuente: propia</p>

35	Tapa el surco/guías que ya contiene las semillas.	47secs, en cerrar los surcos donde ya están las semillas.	 <p>Imagen 44 - Fuente: Propio</p>
Número total de pasos:	5	Tiempo total de la actividad: 12.15mins	

Detección de problemas y aciertos				
Paso número:	Problema:	Factor involucrado:	Aciertos:	Factor involucrado:
1	Dependiendo del lugar en donde esté ubicado el terreno la persona puede llegar a caminar mucho, como puede llegar rápidamente.	Tiempo.		
2			Ara, limpia y prepara el terreno, aunque lleva un poco de tiempo no es un proceso difícil.	Tiempo y capacidad de trabajo.
3	Abre surcos.	Le quita tiempo y lo hace con herramientas básicas que no le facilitan el trabajo completamente. (Tiempo y posición)		
4	Prepara y deja caer las semillas.	Lleva las semillas en contenedores que no son adecuados o son de poco acceso, a causa de		

		lo antes mencionado le cuesta dosificar las semillas. (Tiempo, posición, accesibilidad)		
5.			Tapa el surco que ya contiene las semillas, usualmente con el pie.	Tiempo y habilidad.

CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS:

Este análisis presenta una oportunidad de diseño porque colaboró con la definición que especifica en que momentos del proceso de siembra los agricultores sufren más problemas y con qué aspectos determinados debe cumplir la propuesta de diseño.

→ **ANÁLISIS RETROSPECTIVO**

El análisis retrospectivo es el resultado de una investigación acerca de cómo ha sido solucionado el problema hasta el día de hoy. A través de los años se han desarrollado distintos métodos de siembra en diferentes partes del mundo, en los cuales la agricultura es muy importante y es parte fundamental de la economía de los mismos.

A continuación se presentan soluciones que han surgido a lo largo del tiempo.

ANÁLISIS RETROSPECTIVO - PROCESO DE SIEMBRA

1



Al inicio de la siembra, la actividad era realizada a mano, actualmente aún hay personas utilizando éste método.



Imagen 45, 46 - Fuente:
<http://www.gettyimages.es/detail/v%C3%ADdeo/plantin-g-a-tree-pel%C3%ADculas-de-stock/477927148>

2



Imagen 47 - Fuente: http://jelosguadalaviar.blogspot.com/2011_07_01_archive.html

Imagen 49 - Fuente:
<http://fallout.wikia.com/wiki/Machete>

3



Después los pequeños agricultores comenzaron a realizar objetos con materiales que estuvieran al alcance que les facilitarían su trabajo, sin importar la calidad y durabilidad de los mismos.

Imagen 50 - Fuente: <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/sembradora-manual-y-cortadora-1240100.html>

4



Con el tiempo surgieron otros mecanismos que ayudaban al sembrador a medir espacios y expulsar semillas de materiales más resistentes como PVC, pero con formas y mecanismos que no son propicios para todo tipo de terrenos.

Imagen 51 - Fuente:
<http://sfp.ucdavis.edu/files/143999.pdf>

5



Imagen 52 - Fuente: <http://www.farmingmachine.es/1-3-seeding-machine.html>

6




Actualmente marcas reconocidas han creado sembradoras para industrias que cuentan con terrenos muy grandes, requieren de una gran producción y que tienen la capacidad económica para pagar tanto las máquinas, como trabajadores.



Imagen 53 - Fuente:
http://www.euroarespa.com/sembradoras_35274.htm



CONCLUSIÓN: a lo largo del tiempo han surgido distintas soluciones que facilitan el proceso de siembra al menos en un porcentaje, todas han variado respecto a los materiales, mecanismos, tamaños, calidad, ergonomía, capacidad y costo. A pesar de que se han creado varias propuestas ninguna ha satisfecho las necesidades de los agricultores con menos recursos económicos y los mismos lamentablemente siguen llevando a cabo la labor de manera manual y con herramientas tradicionales y artesanales, ya que no tienen la posibilidad de obtener algo que se adecúe a sus necesidades físicas, económicas y que sean aptas para los terrenos, semillas y condiciones bajo las que trabajan,


➔ ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS EXISTENTES


A través del análisis de alternativas existentes se muestran soluciones relacionadas con el proceso de siembra que han surgido a lo largo del tiempo en diferentes lugares alrededor del mundo, cada una cuenta con características distintas en cuanto a los materiales, medidas, funciones, mecanismos, entre otros, a continuación se presenta una serie de aspectos de las mismas:

ALTERNATIVAS	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
 <p>TERRADONIS</p> <p>Imagen 54 - Fuente: http://www.terradonis.com/an-terradonis-tp-10ra-large-grain-manual-seeder.php?lg=en</p>	<p>Es fácil de utilizar y las semillas que van a sembrar pueden ser cuantificadas a través de mecanismos.</p>	<p>-El precio es muy elevado, no se encuentra a la venta en Guatemala.</p> <p>-Es incómoda para terrenos que no son totalmente planos o en los que según las circunstancias hay piedras, ya que al tener que ser empujada la actividad se complica.</p> <p>-Ya que es una herramienta que no está disponible en el país los repuestos serían difíciles de encontrar y representarían una carga económica considerable para el usuario.</p> <p>-Mantenimiento complicado.</p>	<p>Se puede regular según la altura del usuario.</p>

 <p>Imagen 55 - Fuente: http://www.farmingmachine.es/1-3-seeding-machine.html</p>	<p>Es fácil de utilizar y pueden ser expulsadas dos semillas a la vez.</p> <p>Puede llevar una cantidad considerable de semillas.</p>	<p>-Se encuentra a la venta en Sudáfrica, lo cual complica el hecho de que se pueda adquirir fácilmente al igual que los repuestos de la misma.</p> <p>-Al ser una herramienta que se debe empujar, se complica su uso en terrenos empinados.</p>	<p>Funciona con la ayuda de una llanta de bicicleta.</p>
 <p>PLANTADORA</p> <p>Imagen 56 - Fuente: http://www.elangreen.com/herramientas/347-plantadora-manual.html</p>	<p>Cuenta con un mecanismo para plantar fácilmente y sin necesidad de utilizar mecanismos complejos.</p>	<p>Se encuentra a la venta en Sudáfrica.</p> <p>No siembra semillas, solamente planta pilones (planta ya germinada).</p>	<p>Tiene una palanca que al accionarla deja plantada la planta en el suelo.</p>

 <p>SEBRADORA DE MAÍZ</p> <p>Imagen 57 - Fuente: http://www.euroarespa.com/sembradora_s_35274.htm</p>	<p>Cuenta con varias sembradoras que hacen el trabajo rápidamente y el usuario puede ir sentado sin tener la necesidad de realizar grandes esfuerzos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -El precio es excesivamente elevado. -No cumple con las características de los terrenos en los que cultivan los pequeños agricultores, principalmente a causa de su gran tamaño. -Fue diseñada para terrenos grandes que generan producciones inmensas. -Mantenimiento complicado. 	<p>Es útil para terrenos grandes y Producciones industriales.</p>
 <p>MOTOAZADA</p> <p>Imagen 58 - Fuente: http://www.oleomac.es/comprar/venta-motoazadas-con-ruedas-comprar-precios-motocultores/motoazadas-para-trabajos-intensivos/mh-180-rk-2.html</p>	<p>No requiere de mucho esfuerzo ya que tiene fuerza propia a través de un motor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -El precio es muy elevado. -Necesita gasolina para ser puesta en uso. -Cuenta con mecanismos medianamente tecnológicos que el usuario guatemalteco no estaría dispuesto a usar, ya que lo consideraría muy diferente y complicado a lo que están acostumbrados. -Mantenimiento complejo. 	<p>Se encarga de preparar el terreno, pero no cumple con la función de siembra.</p>

 <p>MATRACA Imagen 59 - Fuente: http://www.copacpuebla.org.mx/index.php/ac-6/55-copac44</p>	<p>Contiene espacios para guardar las semillas, también sirve para abonar y es capaz de dosificar las semillas que se desean sembrar a través de mecanismos por medio de tornillos tipo mariposa.</p>	<p>-No se encuentra a la venta en Guatemala.</p> <p>-Se debe coordinar muy bien el movimiento a través del cual se abre ya que puede surgir el problema de que las puntas inferiores se tapen con la tierra y las semillas ya no salgan. Es una desventaja que a través de las mismas puntas que abren los hoyos en la tierra salgan las semillas.</p> <p>-Ya que el material principal de la matraca es la madera, no se recomienda utilizarla en época de lluvia, ya que la humedad se aloja en la misma y puede provocar que la madera se raje y sufra desperfectos.</p>	<p>Funciona con el mecanismo de tijeras.</p>

 <p>EARTH WAY</p> <p>Imagen 60 - Fuente: http://www.elangreen.com/herramientas/34-8-sembradora-manual-earthway-6-discos.html</p>	<p>El usuario no debe hacer mucho esfuerzo, ya que la herramienta cuenta con sus propias llantas.</p> <p>Cuenta con una parte que se encarga de ir marcando el próximo camino de siembra.</p>	<p>-No está a la venta en Guatemala, por lo cual no es accesible para pequeños agricultores.</p> <p>-Cuenta con un precio elevado.</p> <p>-Es recomendada principalmente para terrenos planos.</p> <p>-Requiere de accesorios a los que se les debe dar mantenimiento, que deben de ser mandados a hacer según el tamaño de la semilla a utilizar y que con el tiempo se desgastan con el constante roce con otras partes, como por ejemplo platos metálicos.</p>	<p>Contiene discos en los que pasan distintos tamaños de semillas.</p>
---	---	---	--

 <p>SEMBRADORA MANUAL DE SÉSAMO</p> <p>Imagen 61 - Fuente: http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/sembradora-manual-y-cortadora-1240100.html</p>	<p>Es una muestra del esfuerzo y ganas de prosperar de los pequeños</p> <p>Agricultores, que utilizan los materiales que están a su alcance para prosperar a través de sus propios medios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -No es estable. -Siembra una cantidad indeterminada de semillas. -Está fabricado con materiales muy débiles, por lo que no es resistente y puede desarmar fácilmente. -No promueve una profundidad correcta de surcos en los cuales vayan quedando las semillas. 	<p>Hecha por agricultores con material de desecho como botes y palos.</p>
 <p>PLANTADOR DE RODILLO MARCADOR</p> <p>Imagen 62 - Fuente: http://sfp.ucdavis.edu/files/143999.pdf</p>	<p>Perfora orificios que quedan listos para trasplantar las plántulas de manera ordenada.</p>	<p>Su función principal no es abrir surcos y dejar caer semillas en cada uno de ellos, ayuda a trasplantar plántulas y calcular espacios entre cada una de las mismas.</p>	<p>Se encuentra fabricado de materiales que no requieren mucho trabajo, como por ejemplo PVC y madera.</p>

 <p>SEBRADORA DE PASTOS</p> <p>Imagen 63 - Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=VcIDJXKHSvQ</p>	<p>Optimiza el tiempo de trabajo y disminuye costos ya que utiliza muy poco material y no requiere de mecanismos complejos y/o tecnológicos para ser puesta en función.</p>	<p>La altura de la punta no es lo suficientemente adecuada para dejar las semillas a distintas profundidades, según lo requieran.</p>	<p>A la tolva le caben 300 gramos de semillas, es ligera y por la misma razón trasladable.</p>
 <p>BYCICLE GARDEN PLOW</p> <p>Imagen 64 - Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=HqSzs6ksUM</p>	<p>Se utilizan partes de algo que ya existe, con el fin de darle uso a un objeto que probablemente ya no es funcional y/o se puede volver a armar.</p> <p>Es muy funcional para arar el terreno.</p>	<p>No funciona para sembrar, su función principal es el arado de la tierra en el terreno disponible para la siembra.</p>	<p>Es una manera muy útil y creativa de crear objetos a partir de algo ya existente</p>



ALL TERRAIN HAND SEEDER

Imagen 65 - Fuente:
<https://www.youtube.com/watch?v=EtFEXcAd74c>

Reduce tiempo al momento de sembrar, lleva las semillas contenidas dentro de la misma estructura.

No es pesada.

-No se encuentra a la venta en el país, no hay manera de que los agricultores la obtengan por sus propios medios.

-Fue diseñada para un tamaño específico de semilla, por lo cual no es una herramienta versátil para distintos cultivos.

Cuenta con un dispensador de semillas que funciona a través de un mecanismo manual que ejerce presión descargándolas dentro de la tierra y espacio elegido por el agricultor.

CONCLUSIÓN:

¿Qué se puede eliminar de las soluciones existentes que no aporta valor a la solución del problema?

De las soluciones existentes se puede cambiar el peso de cada herramienta/máquina que facilita el proceso de siembra, también la actividad que conlleva el uso de las mismas, verificar si en realidad el uso de las mismas le suma o resta tiempo al proceso.

¿Qué se puede reducir o aumentar para mejorar el desempeño o eficiencia de la solución?

Se pueden reducir costos de venta y mejorar la forma de accesibilidad para el consumidor, también el método de uso.

¿Qué se puede introducir a las soluciones existentes que no había sido contemplado antes?

Algunas soluciones cuentan con contenedor para semillas, el cual es un aspecto que se puede seguir explotando buscando la comodidad y eficiencia del usuario.

¿Qué aspectos se pueden combinar de todas las propuestas para crear una mejor solución?

Los tipos de puntas para abrir surcos, la manera en la que se llevan las semillas, los mecanismos para dosificar las semillas y la manera de uso y función de las sembradoras.

Es importante tomar en cuenta que aunque exista cierta variedad de soluciones con respecto al proceso de siembra, no se encuentran a la venta en Guatemala, lo que es un impedimento para los agricultores que no cuentan con la capacidad económica, ni el acceso a medios de accesibilidad para enterarse de lo que existe o mandarlo a pedir.

➔ **ANÁLISIS PROSPECTIVO**

En todo proyecto de diseño, es importante contemplar el impacto que dicho sistema tendrá en el contexto y cómo el contexto influirá en el éxito o fracaso del proyecto a mediano y largo plazo. Para este análisis se proponen las siguientes herramientas:

IMPACTO EN EL CONTEXTO (3 a 5 años)	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Aspectos sociales	Aspectos sociales
El impacto del contexto de la herramienta para sembrar a corto plazo en el aspecto social estaría ligado a que más personas se enteren de la existencia del producto y quieran adquirirlo, lo cual les traería beneficios en distintos aspectos, a causa de características como la comodidad del producto, facilidad de uso, entre otras.	Podría llegar a darse el caso en el que los agricultores estén tan acostumbrados a su método de siembra, que aunque tuvieran la oportunidad de seguir utilizando la herramienta, dejen de hacerlo a causa de lo acomodados que están a su método habitual, aunque éste les cause distintas incomodidades.
Aspecto económicos	Aspecto económicos
Que la solución pueda llegar a comercializarse internacionalmente en regiones donde se lleva a cabo el proceso de siembra de distintas semillas con procesos artesanales y/o complicados que afectan tanto al usuario, como a la actividad en sí.	Que no se pueda mantener un precio cómodo para los agricultores a causa de que el precio actual de los materiales aumentara por ciertos factores que no se encuentran en las manos del fabricante.

Aspectos tecnológicos	Aspectos tecnológicos
<p>Podría agregársele tecnología a la solución, creando sistemas que agilicen mucho más el proceso de siembra y que sigan promoviendo las buenas posturas y condiciones a lo largo de dicha actividad. Incluso podrían existir procesos de fabricación mucho más rápidos y simples.</p>	<p>Con lo rápido que va avanzando la tecnología podrían llegar a existir productos más tecnológicos o que llegaran a hacer ciertos procesos sin la necesidad de ser manejados por un humano, al mismo precio que la propuesta actual.</p>

IMPACTO DEL CONTEXTO AL PROYECTO (3 a 5 años)	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>Aspectos sociales</p>	<p>Aspectos sociales</p>
<p>Que la agricultura nunca deje de ser una de las mayores y más importantes bases de la economía en Guatemala y que la cantidad de agricultores aumente, generando así más consumidores de la solución.</p>	<p>Con el crecimiento poblacional acelerado que se vive actualmente en el país, cada vez va quedando menos tierra disponible para cultivar, lo cual podría causar que la cantidad de agricultores vaya disminuyendo.</p>
<p>Aspecto económicos</p>	<p>Aspecto económicos</p>
<p>Los materiales son accesibles y de uso general en el contexto de los consumidores, por lo cual son comunes y se encuentran disponibles a través de diferentes canales de distribución, además son económicos, fáciles de trabajar y de mantenimiento simple.</p>	<p>La inestabilidad de la economía en el país se puede acentuar, generando más desempleo y con esto escasos o nulos ingresos, sobretodo para las personas de más bajos recursos, que son quienes se dedican a esta actividad.</p>

Aspectos tecnológicos	Aspectos tecnológicos
<p>Dado que la población rural de Guatemala, carece de la mínima educación, una de las razones por la que este proyecto fue creado, es precisamente para coadyuvar este problema y así influir positivamente en el proceso de siembra que llevan a cabo las personas que no tienen ningún acceso a la tecnología.</p>	<p>Que exista un producto que saque completamente del mercado la propuesta actual, a causa de los avances en la tecnología y que el mismo no tenga una gran diferencia en cuanto al precio y proceso actual.</p>

CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS:

A través del análisis previo se pudo generar una visualización a grandes rasgos acerca de la relación de la propuesta con su contexto en los próximos 3 a 5 años, cabe decir que pensar y hacer un estudio a futuro acerca de los proyectos, brinda una manera distinta de evaluar la importancia y necesidad de crear productos que satisfagan necesidades y cumplan con los requerimientos de ciertos grupos objetivos.

Es importante tomar en cuenta que somos parte de un mundo que cambia rápidamente por medio de muchos factores que pueden ser beneficiosos, o en algunos casos perjudiciales para los productos que ya están en el mercado o ya han sido planteados para generar soluciones que abarcan todo tipo de temas con los que como humanos tenemos y podemos llegar a tener relación en alguna etapa de nuestras vidas, ya sea para con nosotros o para con alguien o algo más.

→ RECURSOS DE DISEÑO

TEORÍA DEL DISEÑO

A través del diseño industrial, se toman en cuenta distintas teorías del diseño que se enfocan en las cualidades con las que debe cumplir cada proyecto, según el enfoque que se le vaya a dar, las necesidades que vaya a satisfacer y el segmento al que va dirigido. Dentro de cada una de las teorías se abarcan temas tanto estéticos, como también funcionales, con el fin de que la propuesta esté fundamentada.

El proyecto que se presenta en este documento está basado en...

Teoría de Diseño 1:

INNOVACIÓN FRUGAL:

Es un movimiento, también llamado - Innovación inversa- que da respuesta a la actualidad y satisface necesidades reales, obteniendo el máximo posible de los recursos para crear buenas y mejores soluciones que sean sostenibles tanto para el medio ambiente, como para la demanda del mercado.

Propone hacer más con menos y está basada en varias características como:

- Precios ajustados.
- Productos sencillos de usar y robustos.
- Forma ligera.
- Uso de materias primas al alcance.
- Cuida su impacto en el medio ambiente.
- Se enfoca en satisfacer la necesidad del usuario y adaptarse a su poder adquisitivo.
- Diseño sujeto a restricciones.
- Buena calidad.
- Producción en serie.
- Tomar en cuenta un futuro previsible.
- Genera conciencia acerca de que los recursos son finitos.
- Innovar.

- Simplificación de productos y servicios.
- Fácil de usar.

Esta manera de innovar responde a temas actuales como que no todos gozan de las mismas capacidades económicas, que los recursos se están acabando, que todas las personas se encuentran bombardeadas por una gran cantidad de productos que no necesariamente surgen de una necesidad y que en vez de colaborar con la sostenibilidad provocan lo contrario y demás.

Es importante que sea implementada, ya que sólo de esa forma se puede colaborar con la sociedad y con el ambiente de manera consciente respecto a las necesidades reales considerando que se está acabando con los recursos de manera desenfrenada a nivel mundial y no se está tomando en cuenta a las poblaciones con menos poder adquisitivo, las cuales también, al igual que la destrucción del ambiente están siendo incrementadas de manera notoria.

Tomando lo previamente descrito como base para llevar a cabo el diseño de la sembradora para pequeños agricultores se consideraron aspectos como materiales ligeros, accesibles y resistentes, procesos simples y no tan tardados de fabricación, método simple, de uso funcional y fácil de comprender, adaptación al poder adquisitivo del usuario basándose en costos de materiales y procesos, buena calidad, capaz de ser construido en serie, diferente y nuevo en la región.

Teoría de Diseño 2:

FACTORES HUMANOS:

Al igual que la ergonomía, estudia la influencia de las capacidades y limitaciones humanas, tomando en cuenta al usuario, el equipo que utiliza, los procedimientos y reglas que sigue y las condiciones bajo las que se encuentra. Su objetivo es optimizar la relación del humano con los productos para mejorar la seguridad, eficiencia y bienestar, provocando así un equilibrio entre los mismos.

Toma en cuenta los aspectos psicológicos que se originan a partir de la personalidad y conducta de la persona, los cuales son: fisiológicos y anatómicos que se refieren a las dimensiones de las personas, biométricos que estudian la kinestesia -posición de las partes y posturas del cuerpo- y la fuerza, biomecánicos que determinan las fatigas, movimientos y velocidades, también las capacidades y limitaciones del usuario en relación con las tareas, herramientas y entorno del mismo.

Los factores humanos son parte indispensable en el proceso de diseño, ya que los mismos se enfocan mayormente en la relación que el producto tendrá más adelante con el usuario, a causa de factores como las medidas, el peso, modo de uso, haciendo referencia también a la posición y posturas del cuerpo al momento de utilizarlo y la fatiga o

mejorías que causa a diferencia del proceso actual, todo esto respecto a las características físicas, psicológicas y de trabajo del usuario.

Teoría del Diseño: 3

DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO:

A través de esta rama del diseño se toman en cuenta las necesidades y características indispensables de suplir, al momento de crear productos para un usuario en específico.

Por medio de la misma se estudian temas como antropometría y ergonomía, los cuales son muy útiles para crear una perfecta y eficiente relación con el usuario.

El usuario es el centro de atención y es quien debe quedar totalmente satisfecho en todos los aspectos, tanto físicos, como funcionales y estéticos con los productos y sistemas que sean diseñados para él.

Para llevar a cabo de la mejor manera posible un producto centrado en el usuario se deben seguir pasos como:

- Conocer a fondo al usuario final, haciendo una investigación cualitativa y cuantitativa respecto al mismo.
- Que el producto o sistema a diseñar resuelva sus necesidades y se ajuste a sus expectativas, capacidades, limitaciones y motivaciones.
- Llevar a cabo una validación demostrando que el producto que se diseñó cumplió con todos los requerimientos.
- Guiándonos en el diseño centrado en el usuario también surgen los requerimientos, parámetros y objetivos planteados por el diseñador a través de la investigación y observación de los posibles usuarios, lo cual hará el proyecto mucho más viable y completo.

En conclusión, para llevar a cabo un sistema de siembra para pequeños agricultores se pueden realizar encuestas, investigaciones, mapas de empatía y test de usuarios como apoyo para obtener la información necesaria para crear soluciones óptimas.

→ **MATERIALES Y PROCESOS**

Luego de un amplio análisis de las distintas opciones en materiales y procesos de transformación, se concluye que las mejores opciones para fabricar la propuesta, según las características con las que debe contar y las funciones que debe llevar a cabo son:

Material:	Descripción:	Posibles aplicaciones:
Lámina galvanizada calibre 28	<p>Tipo de lámina que ha sido expuesta a un proceso de inmersión en caliente que recubre la lámina en zinc.</p> <p>La corrosión de la misma se evita a través de un proceso de galvanizado que se da a través de la exposición de aceros a otros metales en presencia de agua y oxígeno.</p> <p>Es un material resistente, ya que su grosor y dureza provocan que se le puedan aplicar distintos niveles de fuerza.</p> <p>Flexible.</p> <p>Resistente a la luz solar.</p> <p>Resistente a la abrasión.</p> <p>Se comercializa en planchas cortadas y es empleada para la formación de teja de zinc ondulada, tiene aplicaciones en techos, cerramientos, puertas, entre otros usos.</p>	<p>El material se puede aplicar para toda la estructura, ya que sus propiedades se prestan para ella y la función que va a cumplir.</p> <p>A través de la lámina, se pueden fabricar distintas partes necesarias del prototipo, como por ejemplo los agarradores, tapaderas, embudos y contenedores.</p>

<p>Hilo plástico</p>	<p>Flexible.</p> <p>Adaptable a distintas formas y superficies.</p> <p>Elástico.</p> <p>Se utiliza para fabricar pelotas, juguetes, entre otros.</p>	<p>Recubrimiento de agarradores y manijas para tapaderas, con el fin de hacerlos más ergonómicos y cómodos para el usuario.</p>
----------------------	--	---

Proceso:	Descripción:
<p>Corte</p>	<p>Se deben cortar las planchas con guillotina o tijera dependiendo del tamaño y forma que se le desea dar a la pieza.</p> <p>Aspectos positivos: no es un proceso caro, ni que necesite de mucho tiempo.</p> <p>Aspectos negativos: se debe tener cuidado al momento de llevarlo a cabo ya que el fabricante puede cortarse con filos.</p>
<p>Doblado</p>	<p>Para darle forma cilíndrica a ciertas piezas se lleva a cabo el proceso de doblado cada cierta distancia con el fin de dejar la pieza bien formada, este proceso también se puede hacer con una roladora dándole forma curva a las piezas para que luego sean sujetadas.</p> <p>Aspectos positivos: la forma cilíndrica se logra muy bien, cumpliendo con las medidas y aspecto útil.</p> <p>Aspectos negativos: se invierte mucho tiempo, la pieza no queda totalmente lisa, lo cual no quiere decir que no quede cilíndrica y de la manera correcta.</p>

<p>Engrapado</p>	<p>Las piezas cilíndricas son selladas a través del proceso de engrapado, el cual se lleva a cabo doblando las esquinas de cada parte como una pequeña pestaña y luego las mismas se traban mutuamente causando que la pieza no se deforme en ningún momento.</p> <p>Aspectos positivos: el material y forma de engrapar son lo suficientemente fuertes y no permiten que las piezas se separen aunque se les haga mucha presión.</p> <p>Aspectos negativos: se debe tener cuidado al momento de doblar las piezas para no cortarse.</p>
<p>Soldadura</p>	<p>Se realiza soldadura con estaño cuando varias piezas totalmente distintas y hechas con procesos diferentes necesitan ser unidas de manera permanente, buscando que las mismas no tengan la oportunidad de separarse bajo ninguna circunstancia.</p> <p>Aspectos positivos: es una de las maneras más eficientes para unir piezas de forma resistente y permanente.</p> <p>Aspectos negativos: se debe cuidar bien que cada unión no quede con grandes cantidades de escoria y si es así deben lijarse para que las partes queden lisas.</p>
<p>Remachado</p>	<p>El proceso de remachado es esencial con algunas partes del producto, ya que es la única manera en la que quedarán fijas y correctamente ajustadas a lo largo del tiempo, incluso sirve para generar movimiento de ciertas partes.</p> <p>Aspectos positivos: este proceso permite que las piezas se unan de manera rápida y eficiente, provocando mayor equilibrio en cada una de ellas.</p> <p>Aspectos negativos: se debe saber muy bien en donde es necesario colocar remaches, ya que si se colocan en un lugar donde no era dejan marca en el material al momento de ser quitados.</p>

<p>Recubrimiento</p>	<p>Por medio de esta etapa se lleva a cabo un recubrimiento de partes con las que el usuario va a tener mucha relación, buscando que las mismas sean más cómodas, útiles y ergonómicas buscando la eficiencia y óptima relación con el usuario. El recubrimiento se da con materiales elásticos y/o moldeables que sean amigables tanto con el cuerpo humano, como con la cantidad de tiempo que serán utilizadas diariamente.</p> <p>Aspectos positivos: el recubrimiento de ciertas partes contribuye a que el usuario tenga una mejor y más cómoda relación con la solución.</p> <p>Aspectos negativos: se debe tomar en cuenta que el recubrimiento quede bien adherido a la pieza, para que más adelante no surja el problema que pueda llegar a zafarse después de cierto tiempo y si el conflicto se va a dar, se debe notificar en el manual de usuario e indicar como encontrar una solución.</p>
----------------------	--

INFORMACIÓN TÉCNICA / TEÓRICA

¿Qué aspectos técnicos o teóricos son cruciales para entender el proyecto?

El proyecto de la sembradora de semillas para pequeños agricultores envuelve factores de todo tipo, que van desde la manera en la que la solución es percibida por las personas, especialmente por el usuario, hasta las medidas y aspectos físicos que conforman la misma, tomando en cuenta aspectos sociales, económicos, de producción y optimización y también técnicos que se encargan de darle valor a la propuesta de todas las maneras posibles poniendo como foco central la resolución de necesidades que surgen a lo largo del proceso de siembra actual.

Tipo de aspecto técnico / teórico

¿Cómo se aplica al proyecto?

¿Por qué se aplica al proyecto?

Semiótica

La semiótica se aplica al proyecto de varias maneras, principalmente abarca la

Se aplica al proyecto, porque la forma en la que sea percibido y aceptado dentro del grupo objetivo es la que

	<p>interpretación que cada usuario le dé al producto y la manera en la que intuya que debe utilizarla según la forma, partes y colores de la misma.</p>	<p>dará la pauta si será una opción eficiente o no y si se va a comprender como se utiliza de manera intuitiva, sin necesidad de tener un manual de instrucciones cada vez que vaya a ser utilizado.</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> Producción / Optimización</p>	<p>La producción y optimización del proceso de fabricación es esencial, ya que de esta manera se toman en cuenta aspectos importantes tanto de las piezas como de los materiales a utilizar, aprovechándolos de la mejor manera tomando en cuenta el desperdicio que se podría generar, el tiempo que se va a invertir y las funciones que debe realizar.</p>	<p>La producción y optimización abarcan aspectos muy importantes con respecto a la etapa de fabricación, ya que contribuyen a definir la cantidad de piezas, material y tiempo a invertir en la misma. Impulsa a que el material sea aprovechado de tal manera que no falte, ni tenga demás en ninguna parte, que cuente con lo justo sin interferir en la función del producto.</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> Sociales culturales</p>	<p>Los aspectos sociales y culturales están muy involucrados en el desarrollo de este proyecto, ya que a través de ellos se definen ciertos parámetros que están regidos por las características de las personas que estarán en contacto con la solución.</p>	<p>Ya que éste es un proyecto enfocado en un grupo de la sociedad de bajos recursos, las características sociales y culturales son parte primordial de analizar y a través de ellas se llega a conclusiones con respecto a las necesidades que se deben cubrir y otras que no deben ser tomadas en cuenta, como por ejemplo, el uso de mucha tecnología, no sólo haría el producto más caro, sino también más difícil de comprender y ser aceptado ya que ellos no tienen contacto con la tecnología muy a menudo</p>

		a causa de sus condiciones.
<input checked="" type="checkbox"/> Técnicos	Los aspectos técnicos le dan vida a la solución, a través de los mismos se involucran temas como las medidas, la antropometría, conocimiento de materiales y procesos y la relación que el objeto debería generar con el usuario.	El producto conlleva particularidades técnicas como lo son las medidas centradas en el usuario y sus características, la forma y tamaño de cada pieza y la evaluación de materiales resistentes y eficientes para la función que el producto se va a encargar de realizar.
<input checked="" type="checkbox"/> Económicos	La economía es un asunto relevante, ya que a través del estudio de la misma y sobretodo del nivel económico de nuestro grupo objetivo, se toman en cuenta las bases y fundamentos que conforman el producto, cuanto se puede gastar en la fabricación y cuáles deberían ser los costos.	Por medio de la economía se logra concluir que el precio de venta de la solución debe ser accesible para que el segmento de la sociedad hacia el que va dirigido pueda adquirirlo sin la necesidad de pasar meses pagándolo o deje de adquirirlo porque el precio es muy elevado. Se debe guardar cierto equilibrio entre lo que se va a gastar en la fabricación, el costo y el tiempo de vida.

→ II. CONCEPTUALIZACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Parte I. ¿Cuál es el problema que se ha detectado?

Actualmente en Guatemala es muy difícil, casi imposible encontrar sembradoras para pequeños agricultores que no trabajan para grandes industrias, existen otras soluciones a la venta en otros países, es importante tomar en cuenta que los agricultores no tienen los medios, ni la tecnología necesarios para poder adquirirlas.

Durante el proceso de siembra pasan días sembrando pequeñas cantidades de semillas, en posiciones incómodas y realizando cada paso a mano con herramientas artesanales. Es una actividad muy importante para la sostenibilidad del país, ya que es una de las que más ingresos genera a nivel nacional y hay una gran cantidad de personas que se dedican a esta labor y la mayoría son de bajos recursos.

Parte II. ¿Dónde se presenta el problema?

En el área rural y sub urbana de Guatemala.

Parte III. ¿Cuántas personas o usuarios padecen el problema?

La mayoría de pequeños agricultores, que no trabajan para finqueros o grandes empresas y que llevan a cabo el proceso de siembra de terrenos que no son excesivamente grandes y no requieren de grandes máquinas sembradoras.

Parte IV. ¿Con qué frecuencia se presenta el problema?

Diariamente a causa de la cantidad de personas que se dedican a la agricultura en Guatemala y el terreno que hay disponible para la misma.

Parte V. ¿Qué impacto tiene el problema en el contexto en el que se presenta?

Un impacto importante y considerable, sobretodo respecto a las posiciones con las que se lleva a cabo el proceso y el tiempo invertido en el mismo.

Parte VI. ¿Cómo se ha intentado solucionar hasta ahora y por qué no ha sido suficiente?

Se ha solucionado utilizando las extremidades y también herramientas simples y básicas que no fueron creadas para dichos procesos.

Parte VIII. ¿Cómo se ha solucionado en otros contextos?

Creando sembradoras y herramientas provisionales en algunos casos y hechas con los materiales que están al alcance y no requieren de gran inversión económica, en otros casos se han realizado productos más completos y de materiales más caros e inaccesibles, con procesos tecnológicos.

Parte IX. ¿Qué otros factores están involucrados?

Están involucrados factores de tiempo, posturas y método.

Parte X. ¿Por qué es importante solucionarlo?

Es importante solucionarlo, ya que si se toman medidas para corregir las actividades que actualmente le causan problemas a los agricultores, éstos se podrán prevenir generando mejoras a nivel económico, pero sobretodo físicamente, evitando las malas posturas y el desgaste.

MARCO LÓGICO DEL PROYECTO:

Objetivo general:

Crear un sistema que facilite el proceso de siembra que llevan a cabo los pequeños agricultores de Guatemala.

Objetivos específicos:

- Lograr que el usuario no mantenga una postura incómoda al momento de realizar la siembra.
- Que los materiales y mecanismos no requieran de mucha tecnología y no sean complicados de comprender.
- Que el proceso que el sistema brinde sea totalmente efectivo y cumpla con las características necesarias para el desarrollo de la siembra.
- Que la propuesta sea ligera, de fácil transporte y que no requiera mucho esfuerzo de parte del usuario en ningún ámbito.

→ **REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS**

Los requerimientos y parámetros del proyecto definen los requisitos que deben cumplirse para alcanzar los objetivos que se han definido para el proyecto. Son la medición de éxito o fracaso del sistema.

Requerimiento	Parámetro	Método de validación
El usuario debe poder transportar y manipular la herramienta de manera sencilla.	-No debe superar las 15lbs. de peso, ya sea que vaya a ser cargado o empujado. (Los trabajadores no deberán operar cargas mayores a a 50kg=110lbs., Según las leyes de regulación del peso máximo de carga humana de Colombia.	-Pesar la solución previamente. -Video de agricultor sembrando durante cierto tiempo sin que se desgaste demasiado a causa del peso de la misma.
Debe contar con mecanismos entendibles de usar y no debe requerir de mucho esfuerzo para ponerlo en función.	Por medio de segmentación de colores (intuitivamente) y un manual con	-Video de agricultor utilizando la solución por primera vez sin decirle como funciona y que él trate de entenderlo. -A través de un manual de usuario.

	<p>gráficas familiares a su entorno, el usuario sabrá cómo funciona la solución rápidamente.</p> <p>-Que no requiera más de 5 pasos para utilizarlo diariamente.</p> <p>-Que no se necesite más de una persona para utilizarlo.</p>	
<p>Debe funcionar para semillas de distintos tamaños, principalmente para maíz y frijol que son los cultivos principales en el país.</p>	<p>-El rango de diámetros de las semillas varía entre 0.2cms. y 1.5cms.</p> <p>-Las formas de las semillas varían.</p> <p>Existen ovoides (ovaladas), circulares, amorfas (sin forma) y planas (no poseen mucho volumen)</p>	<p>-Probar la solución con distintos tamaños de semillas y demostrar que la sembradora funciona. (Video y demostración)</p>
<p>Que el usuario pueda dosificar las semillas que desea sembrar.</p>	<p>El agricultor debe poder calcular la cantidad de semillas a sembrar,</p>	<p>-Evidenciar que el usuario puede sembrar las semillas que desee, eligiendo por el mismo la cantidad.</p>

	según el tamaño y especificaciones de cada una.	(Video y demostración)
Su mantenimiento debe ser simple y no requerir de grandes inversiones económicas.	-Debe ser de un material resistente a la humedad y que se pueda lavar con agua y/o jabón si es necesario, la superficie del mismo idóneamente debe ser lisa.	-Lavar la pieza con agua y jabón. (Foto, video y también se puede hacer una demostración)
Que sea óptimo y eficiente.	-Que se reduzca el tiempo de siembra actual. Semillas pequeñas: 25 a 35 minutos el metro cuadrado. Semillas grandes: 5 minutos el metro cuadrado.	-Tomar tiempo del proceso sin sembradora y con sembradora. (Video)
Que se pueda manipular en distintos tipos de suelos y terrenos.	-Que cuente con materiales y mecanismos que sean capaces de trabajar en los suelos (limosos, arenosos, arcillosos, etc.) y también en varios terrenos, ya sean planos o escarpados (con	-Video de agricultores utilizando la solución en distintos terrenos.

	algún tipo de ondulación).	
<p>Que promueva posiciones adecuadas para el usuario y no le cause malestares, ni dolores.</p>	<p>-La cabeza debe estar alineada con la columna vertebral, la parte superior del cuerpo debe estar ligeramente inclinada hacia adelante de 0 a 30 grados y los pies deben estar paralelos y ligeramente espaciados evitando abrir demasiado las piernas al momento de estar parados.</p> <p>P: Tomar en cuenta las medidas antropométricas de hombres y mujeres que llevan a cabo dicha actividad en Guatemala.</p> <p>Estatura promedio aproximada hombres</p> <p>Indígenas: 1.58m</p> <p>Ladinos: 1.70m</p> <p>Estatura promedio aproximada</p>	<p>-Videos/fotos de agricultores utilizando la solución.</p> <p>-Evaluación de posiciones al momento de realizar el proceso de siembra.</p>

	mujeres Indígenas: 1.42m Ladinas: 1.60m	
Debe tener un tamaño adecuado para su manipulación.	-Que su tamaño no sobrepase el 1.25mts. de altura, ni ancho.	-Fotos/video de usuarios utilizando la sembradora en donde se demuestra el tamaño y la relación entre el usuario y la propuesta.
Debe tener un precio accesible.	El precio no debe sobrepasar los Q400.00, tomando en cuenta que los pequeños agricultores no ganan más de entre Q1,180.00 y Q1,800.00 al mes y con eso deben mantener a sus familias.	-Por medio de tabla de costos.
Que los materiales y procesos de fabricación se encuentren disponibles en el país.	-Que se pueda fabricar con tecnología semi-industrial y que a través del material también se puedan reducir costos. -Que los repuestos no sean difíciles de encontrar y/o reproducir, de ser posible que no	-Proveer una lista de materiales y procesos utilizados durante la fabricación de la solución y también de posibles lugares en donde lleven a cabo los procedimientos.

	necesite de repuesto alguno.	
Que no cuente con partes y/o materiales que puedan causar algún daño físico.	<p>-Que no tenga partes con filo o esquinas externas y si las tienen deben ir cubiertas con algún material amigable con el usuario (por ejemplo elastómeros).</p> <p>- Que los mecanismos no estén en contacto con el usuario, solamente a través de manivelas, palancas o cualquier otra herramienta.</p>	-Demostración de los aspectos físicos. (Planos y acabados)

→ PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

La etapa de conceptualización a través de bocetos, maquetas o prototipos dentro del proyecto de diseño deja una constancia gráfica del proceso mental de creación y evolución de las propuestas de solución. Todo proceso de diseño requiere solucionar y evolucionar las propuestas que parten del planteamiento del problema y los requerimientos y parámetros usando un medio gráfico o tridimensional.

Primera evolución

INTRODUCCIÓN:

En esta etapa se llevan a cabo bocetos, luego a partir de los mismos se eligen las mejores propuestas con las que luego se realizan maquetas y prototipos, con el fin de analizar dimensiones, materiales y características funcionales y de esa manera descubrir si hay algo que se debe mejorar.

A continuación se presentan algunas de las mejores propuestas, que a la larga fueron mutando y combinándose dentro del proceso previamente descrito.

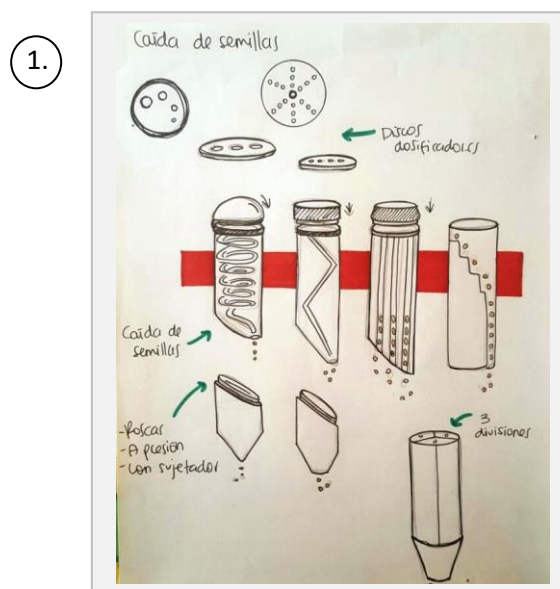


Imagen 67 - Fuente: propia

Se inició analizando maneras de caída para las semillas, tomando en cuenta distintos conductos que guían las semillas al suelo si fueran necesarios, tamaños de semillas y mecanismos dosificadores y/o de apertura del cuerpo de la herramienta.

Los conductos varían según forma, ya fuera caída recta, en espiral, zig zag, desniveles, se dosificarán las semillas por medio de discos con cierta cantidad de orificios y se propone que haya un embudo intercambiable en la parte inferior según el tamaño de las semillas a cosechar.

2.

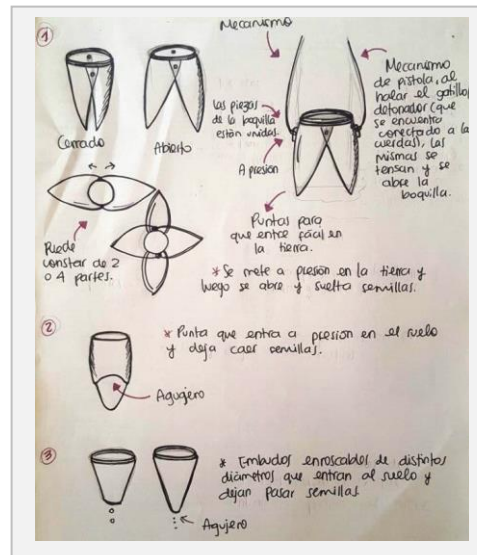


Imagen 68 - Fuente: propia

La forma en la que se introducirán las semillas bajo tierra debe ser de una manera sencilla, se presentaron varias opciones como mecanismo de gatillo o pistola que se encargara de halar la parte inferior para abrir el surco y dejar caer las semillas, que la parte inferior tuviera una punta con un pedazo más largo que de primero abriera el agujero en la tierra, embudos enroscables de distintos tamaños, etc.

3.

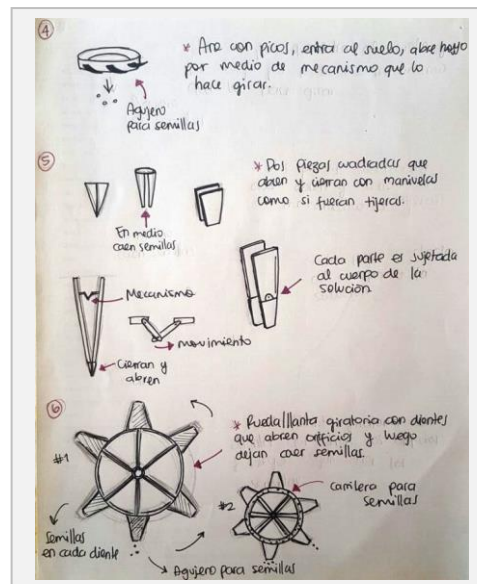


Imagen 69 - Fuente: propia

Mecanismos dentados que por medio de movimientos circulares crearan el agujero para las semillas, articulaciones con sistema de tijeras, incluso llantas dentadas que llevaran las semillas internamente y al entrar cada diente a la tierra las dejaran caer.

4.

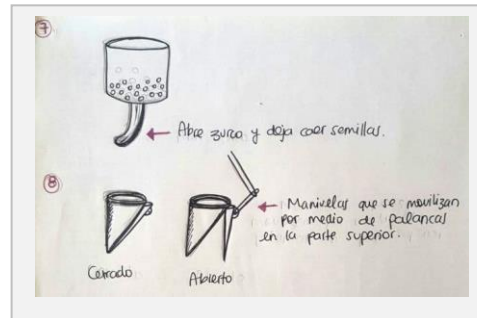


Imagen 70 - Fuente: propia

Contenedor con pieza curva inferior que entrara en la tierra y dejara las semillas allí mismo, manivelas que se cierran y abren en la tierra por medio de mecanismos en la parte superior de la herramienta.

5.

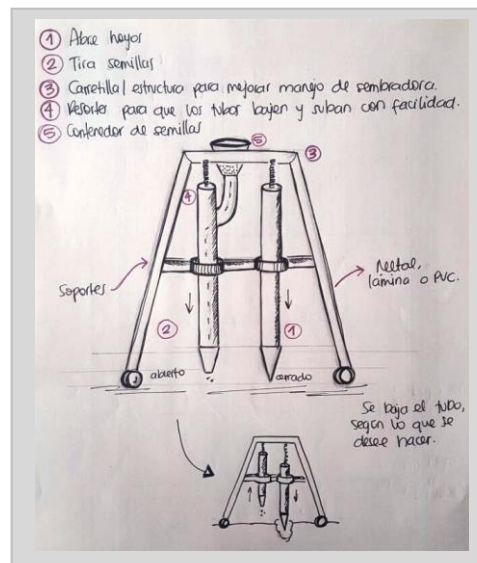


Imagen 71 - Fuente: propia

Previo a indagar en aspectos como los previamente mencionados en bocetos anteriores se comenzaron a bocetar propuestas puntuales tomando en cuenta las características necesarias para facilitar el proceso de siembra que llevan a cabo pequeños agricultores.

Esta propuesta consta de una estructura metálica con rodillos, que está compuesta por dos tubos de pvc sostenidos a la misma, uno se encarga de abrir el surco por medio de movimientos a través de resortes y el otro de conducir y dejar caer las semillas en el mismo.

El fin de la estructura principal es brindar comodidad para el usuario al momento de ser utilizado.

6.

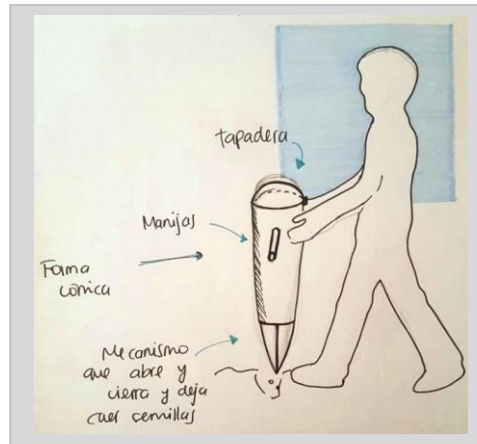


Imagen 72 - Fuente: propia

Estructura de aluminio, lámina o metal de forma cónica con manijas para ser utilizada y transportada, cuenta con un orificio con tapadera en la parte superior en donde se dejan caer las semillas para que el cuerpo de la herramienta las guarde y expulse cada vez que van a ser sembradas, a través de un mecanismo de tijera.

7.



Imagen 73 - Fuente: propia

Estructura de metales o pvc de forma cilíndrica, con punta inferior enroscable y ducto interno de manguera que guía las semillas al halar el gatillo del mecanismo de pistola que la controla.

8.

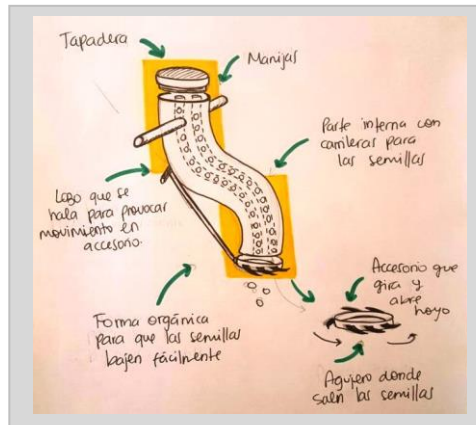


Imagen 74 - Fuente: propia

Estructura de aluminio, lámina o metal de forma curva con manijas para ser utilizada y transportada, cuenta con una pequeña palanca conectada a la una rueda dentada en la parte inferior que gira al ser motivada y a la vez abre el surco y suelta las semillas necesarias para la siembra, en la parte interna cuenta con carrileras que contienen y guían las semillas.

9.



Imagen 75 - Fuente: propia

Estructura de aluminio, lámina o metal de forma cónica, está compuesta por una manija giratoria en la parte superior que mueve un disco dentado en el embudo inferior que deja pasar las semillas cada vez que es girado, tiene varios embudos enroscables para intercambiar según el tamaño de la semilla que se vaya a sembrar.

10.

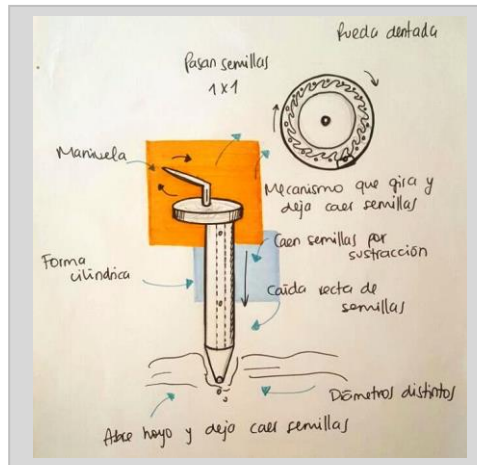


Imagen 76 - Fuente: propia

Estructura cilíndrica de pvc, con punta metálica y mecanismo giratorio con rueda dentada en la parte superior en donde se contienen las semillas y son empujadas por cada diente de la misma. Las semillas no cuentan con un conducto que las guíe ya que caen directo al embudo sin necesidad de ser impulsadas por alguna fuerza extra.

11.

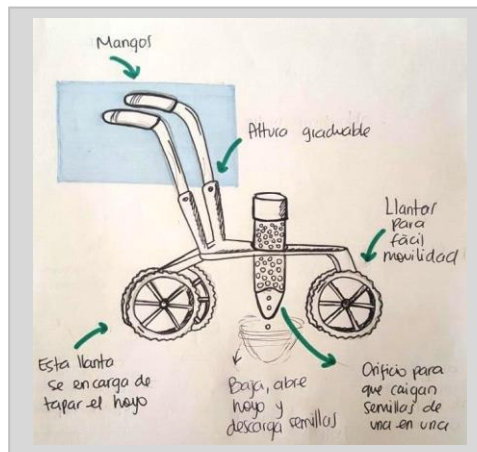


Imagen 77 - Fuente: propia

Armazón inspirada en un triciclo, conformado por dos mangos con altura graduable, 3 llantas y un contenedor de semillas con punta de acero que baja y deja las semillas al ir caminando.

12.

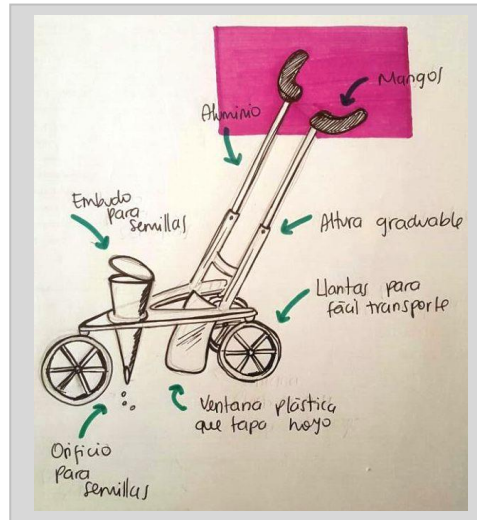


Imagen 78 - Fuente: propia

Armazón inspirada en un triciclo, conformado por dos mangos con altura graduable, 3 llantas y un contenedor de semillas con punta de acero que baja y deja las semillas al ir caminando, incluso cuenta con una ventana de silicón cerca de las llantas traseras para ir tapando cada surco.

13.



Imagen 79 - Fuente: propia

Estructura de aluminio conformada por dos cilindros unidos a través de puentes graduables con ensamble de macho y hembra, que buscan tener cierto orden y medida entre surco y surco. Un cilindro (más alto que el otro) cumple con la función de perforar el surco en la tierra y el otro (más corto) es el conducto para que caigan las semillas en donde corresponden, también cuenta con un contenedor de semillas en la parte superior para que el usuario tome de allí la cantidad que desee y las deje caer en el conducto de semillas.

14.

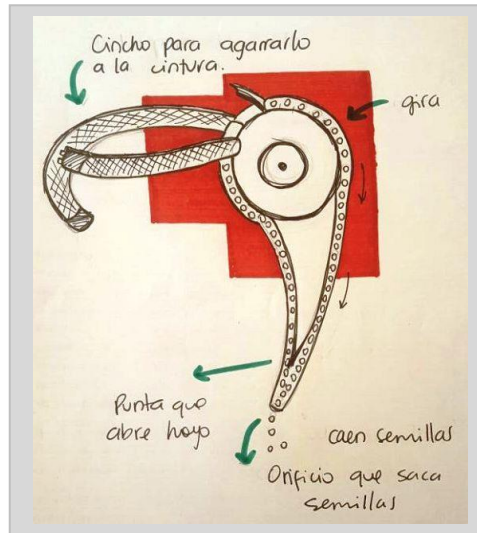


Imagen 80 - Fuente: propia

Estructura plástica sujeta a un cincho que se debe colocar el usuario en la cintura y que a través de su forma curva permite que al ir caminando las semillas vayan cayendo en los surcos por medio de las carrileras ya creadas y la ventana superior en donde se echan las mismas. Las semillas deben ir caminando según la estructura se vaya vaciando.

Se propuso un cincho como una alternativa diferente y quizás más cómoda de cargar la herramienta.

15.



Imagen 81 - Fuente: propia

La herramienta se encuentra compuesta por una llanta con dientes metálicos y un mango ajustable de PVC para hacerla rodar, cada diente cuenta con un tapón en forma cónica que se cambia según el tamaño de la semilla que se sembrara, cada vez que el diente toca el suelo las semillas salen. También cuenta con un rastrillo en la parte posterior que se encarga de tapar los surcos luego de dejar la semilla si es necesario.

16.

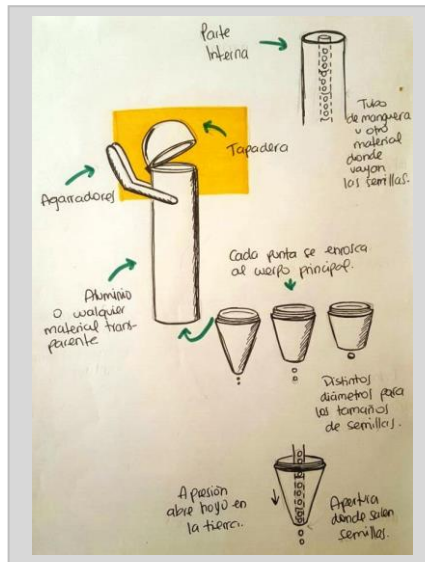


Imagen 82 - Fuente: propia

Estructura cilíndrica de pvc con agarradores a los lados y orificio en la parte superior en donde se echan las semillas a sembrar, cuenta con puntas enroscables en el área inferior y una carrilera interna de manguera que guía las semillas de manera ordenada.

17.



Imagen 83 - Fuente: propia

Herramienta conformada por un cilindro y una rueda giratoria con uñas internas que recogen semillas al momento de girarla y las dejan caer por un orificio directo al cilindro que las conduce al surco, también contiene un rastrillo en la parte trasera que tapa el surco de ser requerido por el agricultor.

18.

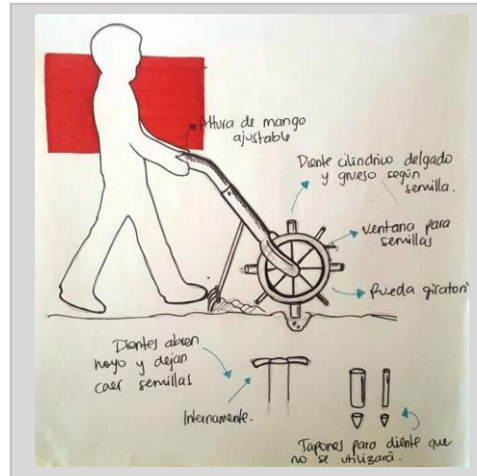


Imagen 84 - Fuente: propia

La herramienta se encuentra compuesta por una llanta con dientes metálicos y un mango ajustable de PVC para hacerla rodar, cada diente cuenta con un tapón en forma cilíndrica que se cambia según el tamaño de la semilla que se sembrara, cada vez que el diente toca el suelo las semillas salen. También cuenta con un rastrillo en la parte posterior que se encarga de tapar los surcos luego de dejar la semilla si es necesario.

19.

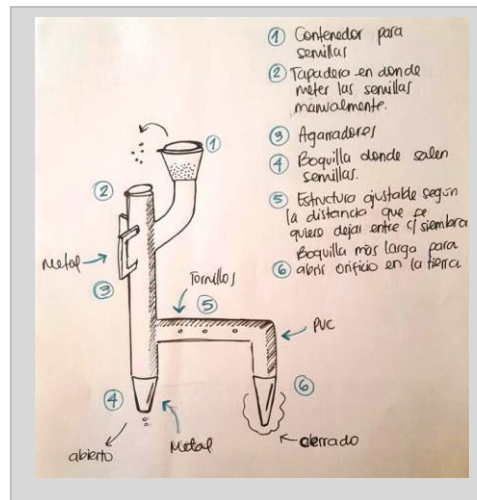


Imagen 85 - Fuente: propia

Estructura de pvc conformada por varios tubos con distintas funciones, uno sostiene el contenedor de semillas en la parte superior, otro le brinda equilibrio a la herramienta en general y cuenta con punta dispensadora de semillas y el otro se encuentra sujetado a los demás por medio de tornillos y ensamble de macho y hembra para poder variar la distancia entre cada surco, este último cuenta con una punta más larga y afinada para abrir los surcos previamente.

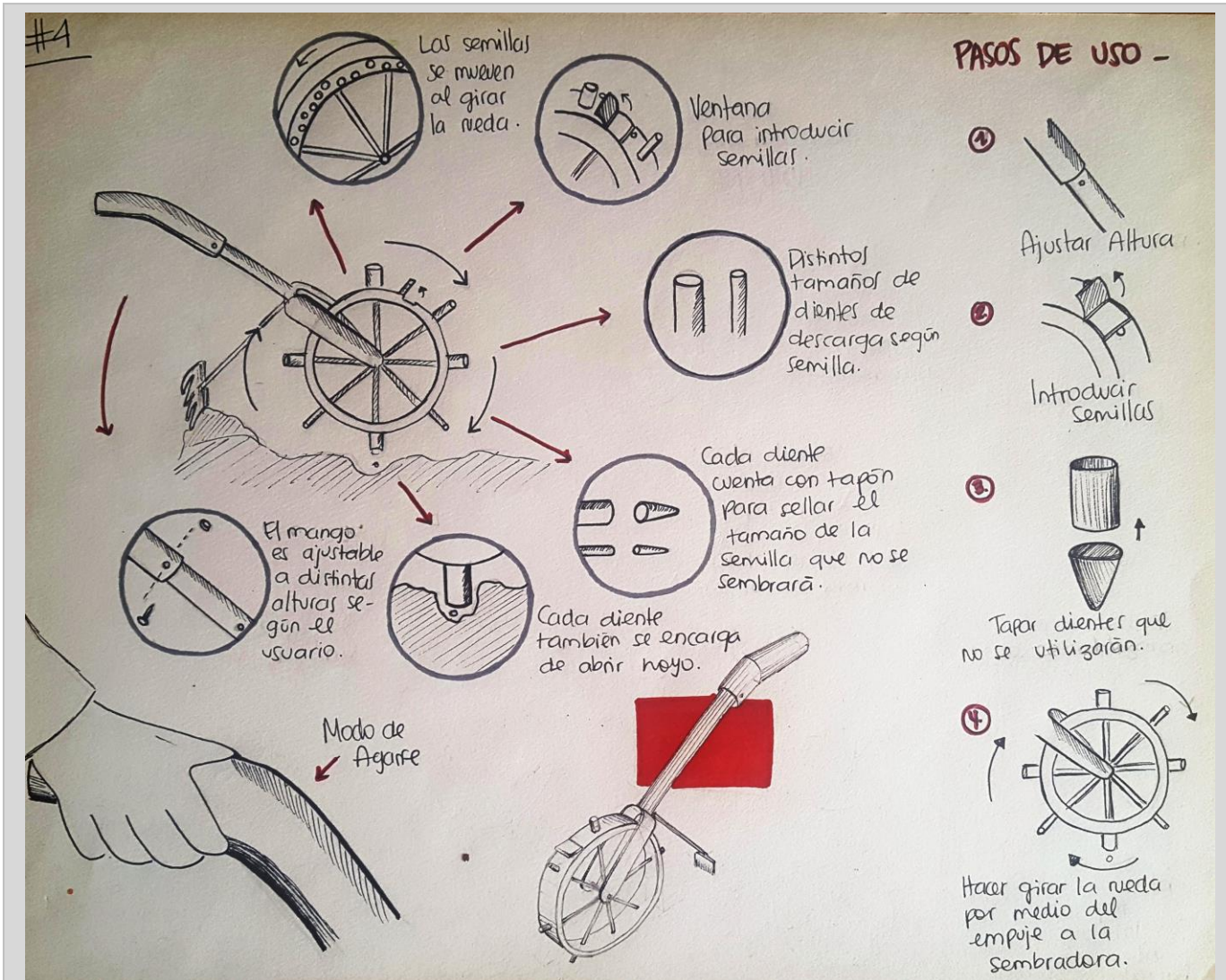


Imagen 86 - Fuente: propia

Posteriormente a la etapa de bocetaje de ideas se diseñaron 3 propuestas compuestas por algunas características que se tomaron en cuenta en las primeras opciones.

Como por ejemplo en este caso:

- Dientes/puntas que se encargan de descargar las semillas y de crear orificios en la tierra.

- Rastrillo que se encarga de halar tierra para cubrir el orificio.

- Método simple de transporte de la herramienta.

- Altura/distancia para con el usuario ajustable.

- Mecanismo giratorio.

- Cada diente es un pequeño cilindro que varía de diámetro según semillas a cultivar.

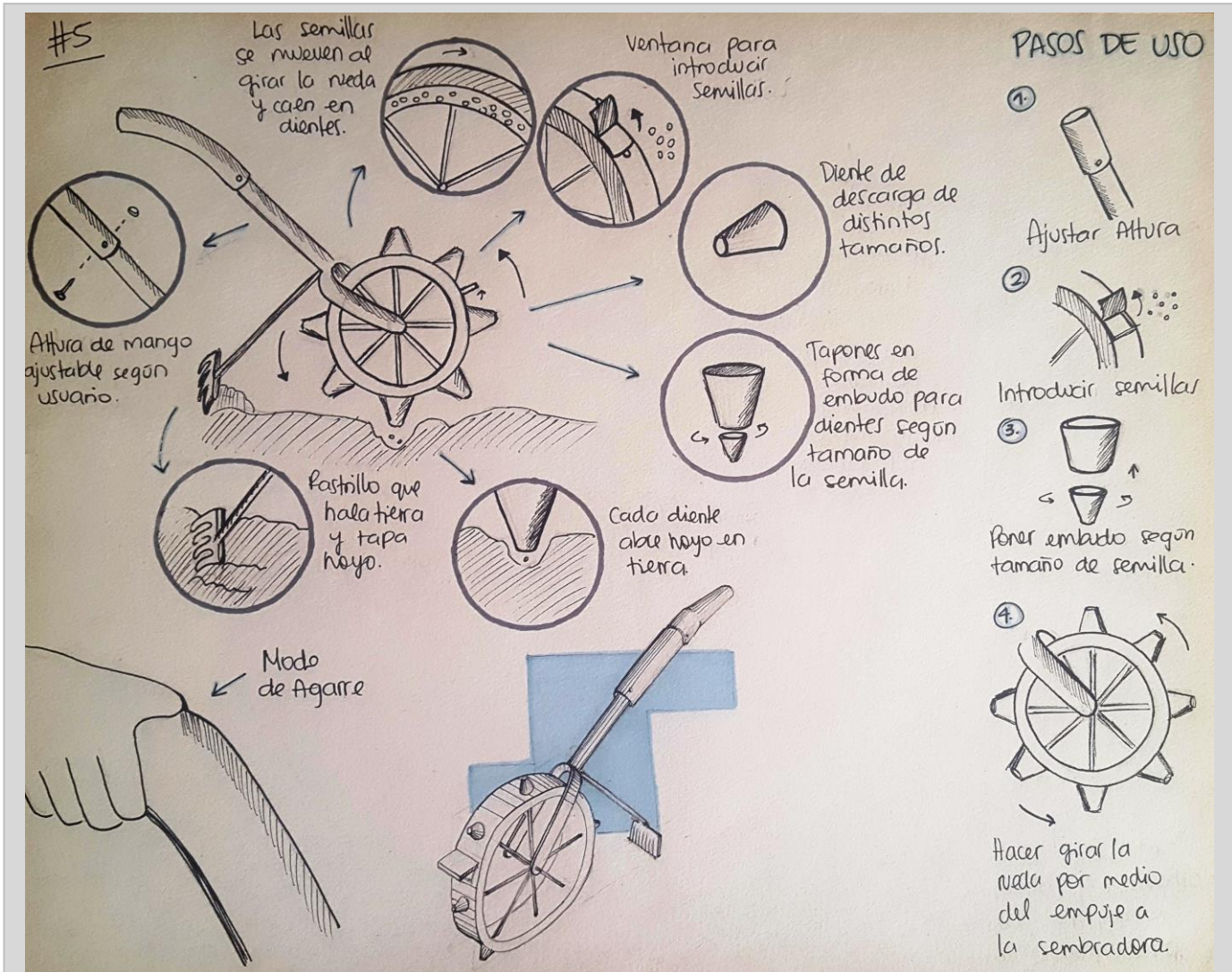
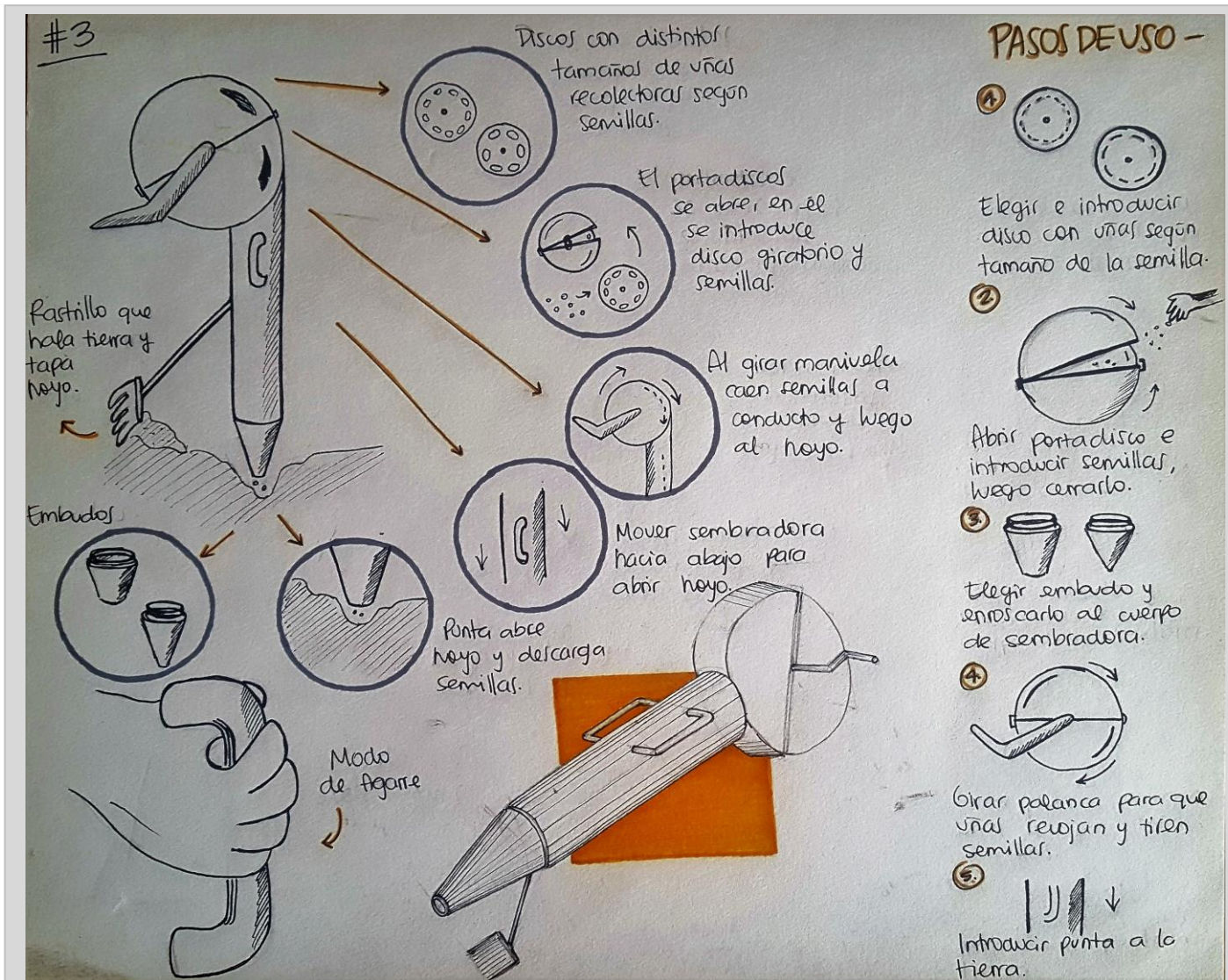


Imagen 87 - Fuente: propia

En esta propuesta se tomaron en cuenta aspectos muy parecidos a la anterior como lo son los dientes dispensadores de semillas, que cuentan con tapones según la función que se desee cubrir con los mismos (1. abrir orificio o 2. dejar caer semilla), mecanismo para crear movimiento impulsado por una llanta que también es la fuente de circulación de semillas que giran dentro de la misma y son ingresadas por medio de una ventanilla, también es ajustable y cuenta con rastrillo.

Cada diente es un cono que cuenta con tapones que se utilizan dependiendo del tamaño de la semilla a cultivar con el fin de que se dispense una a la vez y no surjan problemas con respecto a la cantidad de semillas que sean expulsadas.



Propuesta que al igual que las anteriores cuenta con punta dispensadora de semillas y abre hoyo, el mecanismo por medio del cual las semillas son conducidas es un disco rotatorio con uñas que se encargan de tomar la semilla y soltarla al estar completamente bocabajo y ser maniobrada por medio de una pequeña palanca por el usuario. Los discos son intercambiables y cada uno cuenta con uñas de diferentes tamaños, la punta es enroscable y cuenta con rastrillo en la parte posterior.

La estructura principal está conformada por un cilindro.

Imagen 88 - Fuente: propia

Maquetas y prototipos



Imágenes 89, 90, 91 - Fuente: propia

Prueba de dispensador de semillas.

Cilindro dividido en 3 lados que contienen una especie de colador en la parte inferior, el mismo varía según tamaño y cantidad de semillas que se desean cultivar.

Cuenta con puntas enroscables e intercambiables según la semilla.



Imágenes 92, 93, 94 - Fuente: propia

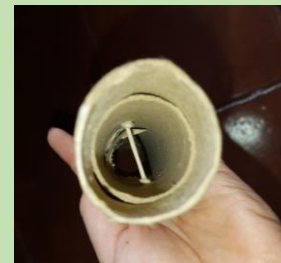
Prueba de dispensador de semillas.

Rueda giratoria por medio de una manija, internamente cuenta con pequeñas uñas que se encargan de recoger las semillas que están contenidas dentro de la misma y las deja caer por un orificio según es puesta en acción.



Imágenes 95, 96 - Fuente: propia

Propuesta conformada por un cilindro de pvc que cuenta con el dispensador de semillas conformado por una rueda giratoria en la parte superior, se toma por medio de agarradores laterales, cuenta con una punta metálica en la parte inferior y un pequeño rastrillo que se encarga de halar tierra para tapar los zurdos.



Imágenes 97,98, 99 - Fuente: propia

Prueba de mecanismo dispensador de semillas, conformado por dos partes cilíndricas que cazan por medio de ensamble macho y hembra, un elástico de por medio y una pequeña tapadera que sube y baja a través de la presión realizada desde la parte inferior para que caigan las semillas.



Imágenes 100, 101, 102, 103 - Fuente: propia

Propuesta de herramienta conformada por una llanta que cuenta con puntas delgadas y anchas (que estarían abiertas o cerradas dependiendo del tamaño de la semilla a cultivar), dentro de la misma van contenidas las semillas y es empujada a través de una estructura ajustable de pvc.



Imágenes 104, 105 - Fuente: propia

Propuesta llevada a cabo a partir de ciertas características de los bocetos previamente realizados.

Consta de una estructura de lámina que cuenta con dos cilindros, uno se encarga de conducir las semillas al zurco y el otro de abrir el zurco en el lugar indicado, en la parte superior se encuentra el contenedor de semillas, la distancia entre ambos cilindros es ajustable dependiendo del tipo de cultivo.

Propuesta 1: SIEMBRAFÁCIL

Herramienta de pvc con punta metálica, incluye contenedor superior para guardar semillas que el usuario dosifica manualmente y deja caer al surco, cuenta con agarradores a los lados, una estructura ajustable a distintas alturas para mejor relación con el usuario, es poco pesada, no cuenta con mecanismos tecnológicos o difíciles de comprender.

Dibujo 1.1



Estructura de pvc, con agarradores a los lados y contenedor de semillas en la parte superior.

Imagen 106 - Fuente: propia

Dibujo 1.2



Es liviana y puede ajustarse según la altura que el usuario desee.

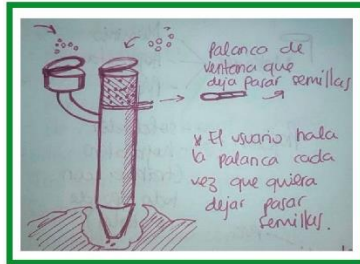
Imagen 107 - Fuente: propia

Dibujo 1.3



La punta metálica se encarga de abrir el pequeño orificio en la tierra en donde posteriormente caerán las semillas.

Imagen 108 - Fuente: propia



IDEA INICIAL

Estructura cilíndrica de PVC o metal que cuenta con una extensión con contenedor de semillas del cual cada agricultor puede sacar personalmente las semillas que desea sembrar.

En la parte inferior cuenta con un embudo para abrir hoyo en la tierra.

Las semillas caen libremente sin necesidad de hacer una ventana removible para dejarlas pasar.



Primer prototipo: se decidió ponerle altura ajustable, la cual se puede ver en el segundo prototipo.

prototipo #2

Ventana giratoria a través de la cual se dejarán caer semillas que se van a sembrar en el cilindro.



Contenedor con tapadera para semillas que se van a ir sembrando durante el proceso.

Sujetadores de estructura.

Sistema manual para ajustar altura de sembradora, según la comodidad del usuario.

Segundo prototipo

Embudo inferior que abre hoyo y deja caer semillas.

ASPECTOS POSITIVOS +

- Forma cilíndrica.
- El usuario puede elegir la cantidad de semillas que va a sembrar.
- Ventana para introducir semillas.
- Uso y manejo fácil y rápido.
- Tamaño y medidas adecuadas.
- Altura ajustable.
- Material resistente y duradero.
- Peso adecuado.

ASPECTOS NEGATIVOS -

- El embudo inferior se tapa al momento de introducirlo a la tierra, ya sea que este totalmente seca y suelta o que esté húmeda.
- Las semillas no salen a consecuencia del embudo obstruido.
- Los agarradores de la estructura no son necesarios, ya que la misma se puede sostener correctamente sin ellos.

Imagen 109 - 111
 - Fuente: propia

Propuesta 2: CILINDRO SEMBRADOR

Estructura cilíndrica metálica, contiene las semillas en la parte interna, cuenta con agarradores a los lados y una manija en la parte superior que se encarga de abrir una ventana en la parte inferior por la cual se trasladan las semillas al surco, la punta también es metálica y se encarga de abrir surco y dejar caer semillas, incluso cuenta con tapadera en la parte frontal para destapar cada vez que se quieran introducir semillas.

Dibujo 2.1



Estructura cilíndrica metálica con agarradores a los lados que sirve como conducto para que las semillas lleguen a la tierra.

Imagen 112 - Fuente: propia

Dibujo 2.2



Cuenta con un mecanismo que se encarga de manejar una compuerta que sostiene y libera las semillas.

Imagen 113 - Fuente: propia

Dibujo 2.3



Las semillas se introducen a través de una ventana corrediza en la parte superior y de tal manera son conducidas al suelo.

Imagen 114 - Fuente: propia

prototipo #1



IDEA INICIAL.

Estructura cilíndrica de metal con mecanismo de rebote inferior, a través de elástico/hule que al subir empuja ventana que deja caer semillas por medio del movimiento. En la parte inferior cuenta con embudo para abrir hoyo en la tierra.



Sujetadores de estructura.



Estructura cilíndrica para mayor fluidez de semillas.

Ventana giratoria a través de la cual se introducen las semillas a la estructura.



Mecanismo superior encargado de abrir ventana inferior para dejar caer semillas a través del movimiento vertical de la misma.

El mecanismo de la ventana cambió a causa de que los elásticos o hules tendrían que cambiarse muy constantemente por su rápido deterioro.



Parte inferior de mecanismo que abre ventana a través de movimiento vertical (abre y cierra). El mecanismo tiene relación directa con ventana interna.

Embudo inferior que abre hoyo y deja caer semillas.

ASPECTOS POSITIVOS

+

- Forma cilíndrica.
- Ventana para introducir semillas.
- Uso y manejo fácil y rápido.
- Tamaño y medidas adecuadas.
- Material resistente y duradero.
- Peso adecuado.

ASPECTOS NEGATIVOS

-

- El embudo inferior se tapa al momento de introducirlo a la tierra, ya sea que este totalmente seca y suelta o que esté húmeda.
- Las semillas no salen a consecuencia del embudo obstruido.
- No se tiene un control exacto de las semillas que se van a sembrar, así como pueden salir 2 o 3, pueden salir hasta 10.

Imagen 115 -118

- Fuente: propia

Propuesta 3: DOBLE CILINDRO SEMBRADOR

Estructura de lámina que cuenta con dos cilindros que son la base de la misma, uno se encarga de abrir el surco y el otro de conducir las semillas y dejarlas caer en el surco, también incluye contenedor para semillas con tapadera, el usuario se encarga de dosificar las semillas y dejarlas caer a través de la estructura. Tiene agarradores a los lados y 3 puentes ajustables en la parte central que unen los dos cilindros y sirven para calcular distancias entre surco y surco, dependiendo el tipo de cultivo que sea.

Dibujo 3.1



Estructura de aluminio conformada por dos cilindros verticales y agarradores laterales.
 Imagen 119 - Fuente: propia

Dibujo 3.2



Cuenta con contenedor para las semillas en la parte superior para facilitar el transporte de las mismas.

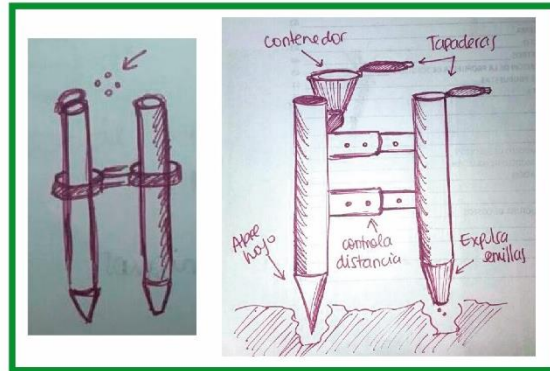
Imagen 120 - Fuente: propia

Dibujo 3.3



El contenedor de semillas cuenta con tapadera, uno de los cilindros se encuentra destapado para dejar caer las semillas y el otro únicamente sirve para perforar la tierra.

Imagen 121 - Fuente: propia



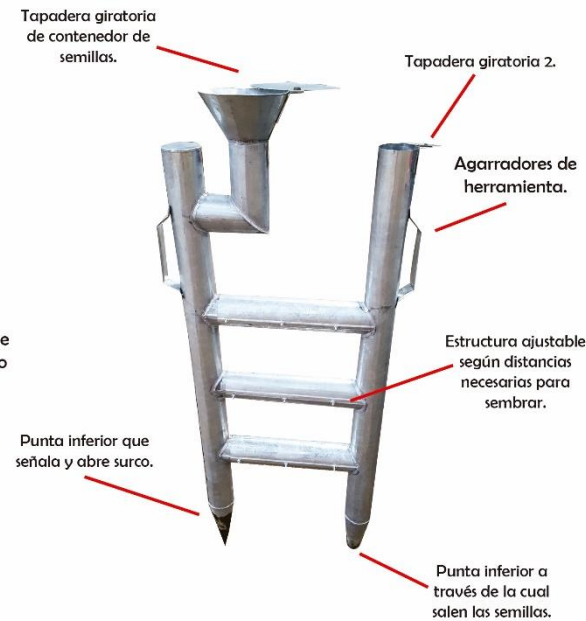
IDEA INICIAL

Estructura cilíndrica de lámina que cuenta con dos estructuras cilíndricas que se encargan de conducir semillas y abrir surcos, a través de su forma y parte inferior, están unidas con uniones ajustables

Estructura que dirige semillas al momento de caer a la tierra.



prototipo #3



ASPECTOS POSITIVOS +

- Forma cilíndrica.
- El usuario puede elegir la cantidad de semillas que va a sembrar.
- Ventana para introducir semillas.
- No es pesada.
- Entre cada una de las estructuras cilíndricas ya tenía ciertas distancias establecidas, lo cual como puede ser un beneficio, también podría convertirse en un problema.

ASPECTOS NEGATIVOS -

- Exceso de material para cumplir funciones que se pueden solucionar de forma más simple.
- No es necesario que cuente con dos estructuras cilíndricas.
- Su tamaño y peso no es el óptimo y puede provocar que su uso no sea cómodo y eficiente.
- Cuenta con una tapadera innecesaria.

Imagen 122 - 125 - Fuente: propia

Propuesta 4: Herramienta para la optimización de la siembra de semillas de hortalizas y cereales para pequeños agricultores

Estructura de lámina galvanizada y partes de metal como pedales por si necesita que se le haga fuerza para entrar en la tierra y manija de tapadera para abrirla cada vez que sea necesario, cuenta con contenedor superior para semillas, estructura cilíndrica que conduce las semillas al ser dosificadas por el usuario, punta de embudo cerrado para abrir surcos, cinta ajustable para adecuarla a la espalda u hombro del usuario y facilitar el transporte y movilidad, tanto de la solución como del usuario. También tiene agarradores a los lados para mejor manejo que están recubiertos con hilo plástico para generar comodidad para con el usuario.

Dibujo 1.1



Cuenta con contenedor de semillas en la parte superior, el mismo tiene tapadera que se sujeta al momento de ser trasladada, dentro del mismo cabe aproximadamente una libra ya sea de maíz o frijol.

Imagen 126 - Fuente: propia

Dibujo 1.2



Contiene una punta en la parte inferior que abre el orificio en la tierra y con un dispensador que se encuentra más arriba con el fin de que el mismo no llegue a taparse con la tierra.

Imagen 127 - Fuente: propia

Dibujo 1.3



La herramienta cuenta con agarradores y pedales laterales, también con un soporte que se puede poner en la espalda para una mejor movilización y transporte, generando así comodidad y opciones de uso.

Imagen 128 - Fuente: propia

CONCLUSIÓN:

Cada una de las propuestas contribuyó al análisis y descubrimiento de factores, procesos, materiales y partes que no cumplieran con los requerimientos y funciones a realizar, a través de las mismas se fueron sumando y descartando ideas tanto estéticas como de función, hasta llegar a la propuesta ideal, cumpliendo con parámetros, facilidad de uso, capacidad económica y demás características del usuario. Cada propuesta no se toma como una pérdida sino como un proceso de aprendizaje por medio del cual la propuesta final pudo fluir correctamente y ser materializada.

No está demás decir que se comenzó con una serie de propuestas que fueron evolucionando en cuanto a forma, tamaño y función, según cambios necesarios evaluados después de que varios usuarios dieran su opinión y probaran dichas propuestas.

PROCESO DE EVALUACIÓN DE PROPUESTAS

Los tipos de evaluación responden a los siguientes criterios

1. Se llevó a cabo una evaluación de factibilidad del proyecto al inicio del proceso de diseño, abarcando las características del usuario/consumidor, del entorno, los problemas y aciertos del proceso de siembra y las necesidades que se deseaban satisfacer.
2. También se realizó una evaluación cualitativa contra parámetros y requerimientos, a través de la cual se hicieron pruebas respecto a las características a cumplir planteadas y se definió si se cumplieron o no y de qué manera.
3. Evaluación cualitativa del usuario, cada usuario evaluó y comprobó la función y aspectos de la sembradora, dando su opinión posteriormente por medio de entrevistas y encuestas.

Evaluación Etapa de Bocetaje

INTRODUCCIÓN:

A través de la evaluación de la etapa de bocetaje, se determinaron ciertos factores con los que debía y no debía contar la solución, basándose tanto en la función que debía cumplir, como en los aspectos estéticos y también de fabricación y mecanismos con los que la solución final contaría. Es una etapa que permite descartar ideas que no fueron del todo buenas para colaborar con la propuesta final, es de esta manera como cada vez el diseño se va acoplado de mejor manera a las necesidades que debe satisfacer.

Evaluación tipo: MATRIZ DE EVALUACIÓN CONTRA REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS Y MATRIZ PIN

MATRIZ DE EVALUACIÓN

Escala: 1 muy malo - 10 muy bueno

REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	TOTAL
#1 	6	4	10	5	9	10	7	10	10	9	10	7	10	10	117
#2 	7	5	10	5	9	10	7	10	10	8	10	7	10	10	118
#3 	9	9	10	9	9	10	8	10	10	7	10	8	10	10	129
#4 	10	10	10	8	8	10	8	8	10	9	10	8	10	10	129
#5 	10	10	10	8	8	10	7	8	10	9	10	8	10	10	128

Imagen 129 - Fuente: propia - Matriz requerimientos y parámetros

**MATRIZ PIN
 PROTOTIPOS**

IMAGEN	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO
	<p>Propuesta que no se debe llevar cargada, solo se va girando la rueda en el suelo para que camine, el peso es ligero a causa de que el material de fabricación es PVC.=</p>	<p>Cuenta con una medida ya establecida entre surco y surco según las puntas con las que cuenta. también según el tamaño de las semillas cuenta con distintos embudos dispensadores.</p>	<p>Dificultad para que cada uno de los embudos dispensadores de semillas no se tapen al momento de tener contacto con la tierra.</p>
	<p>Esta hecha de pvc con punta metálica, por lo cual es ligera y fácil de trasladar de un lugar a otro.</p>	<p>Cuenta con un mecanismo superior dosificador de semillas que funciona a través de movimiento gíratario y una pequeña palanca. También tiene un rastrillo en la parte posterior que se encarga de tapar surcos después de sembrar.</p>	<p>El mecanismo giratorio no recogía semillas en todo momento, aunque si la mayor parte del tiempo.</p>
	<p>A causa de su forma y manera de uso es cómoda para el usuario, la altura de la misma es ajustable para que la puedan usar personas con características distintas, cuenta con dientes que se encargan de abrir surcos y dejar caer semillas.</p>	<p>Cada diente dispensador de semillas cuenta con su propia tapadera, la misma se coloca cuando solo se van a abrir hoyos y se quita cuando se dejarán caer semillas que van contenidas dentro de la estructura.</p>	<p>No hay manera de cuantificar las semillas a sembrar, cuenta con una distancia establecida entre surco y surco.</p>

Imagen 130 - Fuente: propia - Matriz PIN

CONCLUSIÓN:

¿Qué aprendizaje se obtuvo de la evaluación seleccionada? ¿Cuál es la mejor o mejores propuestas y por qué? ¿Qué más se necesita evaluar y qué método se va usar?

El aprendizaje obtenido a partir de la evaluación seleccionada se dio por medio de el análisis de partes importantes que la herramienta debe tener para cumplir con su función de manera óptima y de cuales eran innecesarias y no aportaban ningún beneficio, también del tipo de movilidad que se iba a dar a la propuesta, enfocándolo en el bienestar y comodidad del usuario.

Evaluación tipo: MATRIZ DE EVALUACIÓN CONTRA REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS

REQUERIMIENTOS	PARÁMETROS	VALIDACIÓN
	USO	
1. Debe ser de fácil manipulación y transporte.	-No debe superar las 15lbs. de peso, ya sea que vaya a ser cargado o empujado. (Los trabajadores no deberán operar cargas mayores a a 50kg=110lbs., Según las leyes de regulación del peso máximo de carga humana de Colombia.	-Pesar la solución previamente. -Pesar la solución frente a la terna. -Video de agricultor sembrando durante cierto tiempo sin que se desgaste demasiado a causa del peso de la misma.
2. Debe contar con mecanismos entendibles y fáciles de usar.	Por medio de segmentación de colores (intuitivamente) y un manual con gráficas familiares a su entorno, el usuario sabrá como funciona la solución rápidamente.	-Video de agricultor utilizando la solución por primera vez sin decirle como funciona y que el trate de entenderlo. -A través del manual.
3. Debe funcionar para hortalizas y cereales.	-El rango de diámetros de dichas semillas varía entre 0.2cms. y 1.5cms. -Las formas de las semillas varían. Existen ovoides (ovaladas), circulares, amorfas (sin forma) y planas (no poseen mucho volumen)	-Probar la solución con distintos tamaños de semillas y demostrar que la sembradora funciona con los mismos. (Video y demostración)
4. Que el usuario pueda dosificar las semillas que desea sembrar.	-El agricultor debe poder calcular la cantidad de semillas a sembrar según el tamaño y especificaciones de cada una.	-Evidenciar que el usuario puede sembrar las semillas que desee, eligiendo la cantidad de las mismas. (Video y demostración)
	FUNCIONALES	
5. Su mantenimiento debe ser simple y no requerir de grandes inversiones económicas.	-Debe ser de un material resistente a la humedad y que se pueda lavar con agua, jabón y/o cloro si es necesario, la superficie del mismo idóneamente debe ser lisa.	-Lavar la pieza con agua y jabón. (Haber hecho la prueba previamente-video, también demostración frente a terna.)
6. Que sea óptimo y eficiente.	-Que se reduzca el tiempo de siembra actual. Semillas pequeñas: 25 a 35 minutos el metro cuadrado. Semillas grandes: 5 minutos el metro cuadrado.	-Video de evidencia. (Tomar tiempo de proceso sin sembradora y con sembradora) -Gráfica de mejoría del proceso.

Imagen 131 - Fuente: propia - Requerimientos y parámetros

<p>7. No debe requerir de mucho esfuerzo para ponerlo en función.</p>	<p>-Que no requiera más de 5 pasos para utilizarlo diariamente. -Que no haya necesidad de que lo utilice más de una persona.</p>	<p>-Demostrar como funciona y la cantidad de pasos necesaria. (Demostración, video, manual de uso)</p>
<p>8. Que se pueda manipular en distintos tipos de suelos y terrenos.</p>	<p>-Que cuente con materiales y mecanismos que sean capaces de trabajar en los suelos (limosos, arenosos, arcillosos, etc.) y también en varios terrenos, ya sean planos o escarpados (con algún tipo de ondulación).</p>	<p>-Video de agricultores utilizando la solución en distintos terrenos.</p>
<p>10. Que promueva posiciones adecuadas para el usuario y no le cause malestares, ni dolores.</p>	<p style="text-align: center;">ERGONÓMICOS</p> <p>-La cabeza debe estar alineada con la columna vertebral, la parte superior del cuerpo debe estar ligeramente inclinada hacia adelante de 0 a 30 grados y los pies deben estar paralelos y ligeramente espaciados evitando abrir demasiado las piernas al momento de estar parados. P: Tomar en cuenta las medidas antropométricas de hombres y mujeres que llevan a cabo dicha actividad en Guatemala. Estatura promedio aproximada hombres Indígenas: 1.58m Ladinos: 1.70m Estatura promedio aproximada mujeres Indígenas: 1.42m Ladinas: 1.60m</p>	<p>-Videos/fotos de agricultores utilizando la solución. -Comparación de estaturas con medidas de la sembradora. -Demostrar que la sembradora es ajustable. -Evaluación de posiciones al momento de realizar el proceso de siembra. (Rula/Gráficas/Posiciones y movimientos)</p>

Imagen 132 - Fuente propia - Requerimientos y parámetros

<p>11. Debe tener un tamaño adecuado para su manipulación.</p>	<p>FORMALES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Que su tamaño no sobrepase el metro cuadrado, tomando en cuenta la altura y el ancho. 	<ul style="list-style-type: none"> -Foto/video de funcionamiento de sembradora con las medidas ajustables que ofrece.
<p>12. Debe tener un precio accesible.</p>	<p>ECONÓMICOS</p> <p>El precio no debe sobrepasar los Q400.00, tomando en cuenta que los pequeños agricultores no ganan más de entre Q1,300.00 y Q2,000.00 al mes y con eso deben mantener a sus familias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Demostración de lo que se gasto en la fabricación de la solución. -Evidenciar que lo que cuesta, vale la pena según el tiempo de vida y beneficios del mismo.
<p>13. Que los materiales y procesos de fabricación se encuentren disponibles en el país.</p>	<p>TECNOLÓGICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Que se pueda fabricar con tecnología semi-industrial y que a través del material también se puedan reducir costos. -Que los repuestos no sean difíciles de encontrar y/o reproducir. 	<ul style="list-style-type: none"> -Proveer una lista de los materiales y procesos utilizados para la fabricación de la solución, también de posibles lugares donde lleven a cabo los procedimientos.
<p>14. Que no cuente con partes y/o materiales que puedan causar algún daño físico.</p>	<p>SEGURIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> -Que no tenga partes con filo o esquinas externas y si las tienen deben ir cubiertas con algún material amigable con el usuario (por ejemplo elastómeros). - Que los mecanismos no estén en contacto con el usuario, solamente a través de manivelas, palancas o cualquier otra herramienta. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mostrar los aspectos físicos a la terna. (También videos, planos y acabados)

Imagen 133 - Fuente: propia - Requerimientos y parámetros

→ **ETAPAS**

Evolución de la propuesta

Después del proceso de iteración entre bocetaje, maquetaje, evaluación y selección de las propuestas, el diseñador llega al proceso de selección de la mejor opción disponible o la integración de diferentes componentes de las otras opciones.

INTRODUCCIÓN:

A través del proceso de desarrollo del producto Sembradora de semillas para pequeños agricultores y después de haber pasado por varias fases, se llegó a la conclusión de que la mejor propuesta tenía que estar construida por varios elementos que propuestas previas ya tenían, con el fin de lograr la mejor combinación, tanto estética como funcionalmente.

En la siguiente etapa se describen y muestran gráficamente aspectos de la propuesta elegida.

HERRAMIENTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA DE SEMILLAS DE HORTALIZAS Y CEREALES PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES EN EL ÁREA PERIURBANA Y RURAL DE GUATEMALA

La propuesta cuenta con varias partes que cumplen con ciertas funciones que se describirán a continuación:

- Contenedor de semillas de lámina galvanizada en la parte superior, cuenta con tapadera giratorio con manija para mejor movilización, sirve para llevar semillas durante el proceso de siembra y no tener que llevarlas en otras partes u accesorios incómodos.
- Estructura cilíndrica de lámina galvanizada, la cual no sólo le da estabilidad y equilibrio a la solución, sino que también sirve como conducto para las semillas al momento de ser sembradas y es quien se encarga de sostener el resto de partes que conforman la sembradora.
- Agarradores de lámina galvanizada, recubiertos con hilo plástico, buscando mejor interacción con el usuario y fácil manejo de toda la estructura.
- Cinturón ajustable de nylon, que promueve una mejor movilización y transporte de la sembradora para con el usuario, brindando la oportunidad de que la puedan llevar en la espalda de distintas maneras.
- Pieza de lámina galvanizada en la parte interior del cilindro principal, que cumple con la función de impulsar la caída de las semillas al ser conducidas por el cilindro a través de un ángulo de 45 grados para que las mismas se deslicen.
- Pedales de metal a los lados que sirven de apoyo para el usuario cuando necesita hacerle más fuerza a la estructura para realizar su labor.
- Punta con forma de embudo de lámina galvanizada, que sirve para abrir los surcos y/o marcar líneas necesarias en la tierra al momento de sembrar.
- Dispensador de semillas de lámina galvanizada, a través del cual escapan las semillas para caer en el surco previamente realizado.

1.1



Imagen 134 - Fuente: propia - vista isométrica

1.2



Imagen 135 - Fuente: propia - vista isométrica

1.3

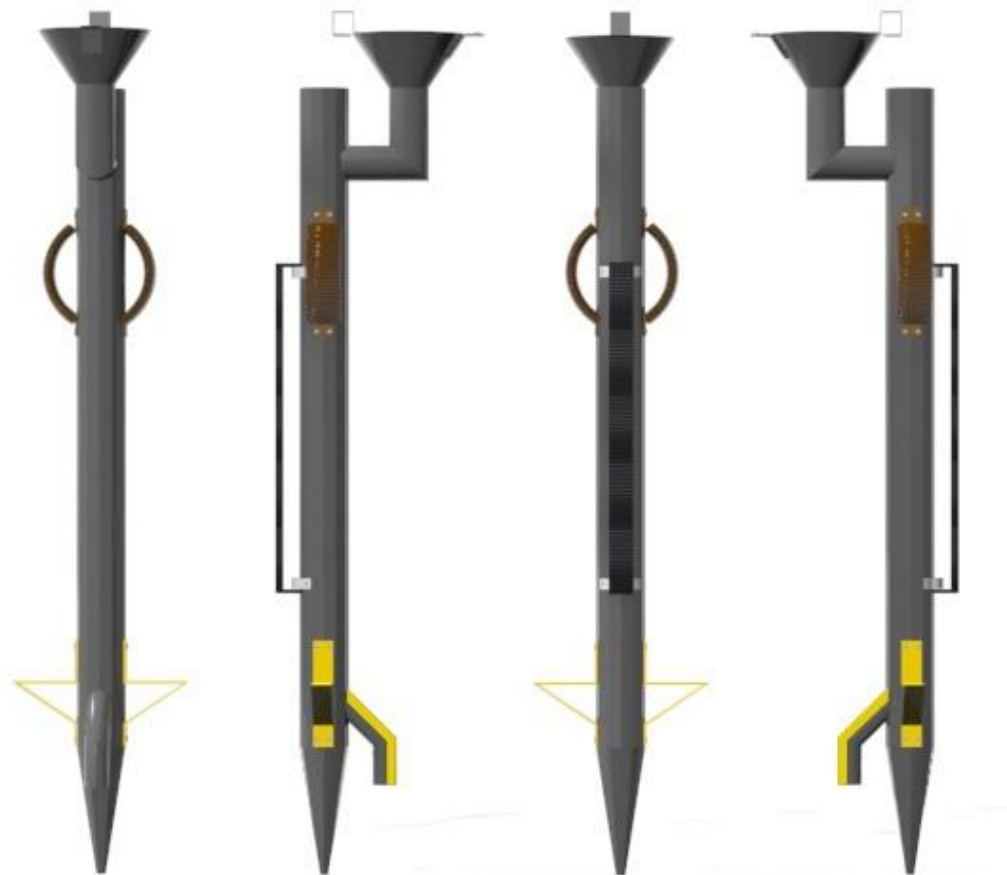


Imagen 136 - Fuente: propia - Vista frontal, laterales y posterior

CONCLUSIÓN:

La herramienta para la optimización de la siembra de semillas, es el resultado de la integración de características estéticas y funcionales que cumplen con necesidades, parámetros y requerimientos necesarios en cuanto al proceso de siembra actual, tomando en cuenta cada una de las labores de la que consta dicha actividad y los problemas que surgen en algunas de ellas, logrando así una solución con materiales, procesos y acabados convenientes y con funciones y accesorios favorables tanto para el proceso, como para generar la mejor relación con el usuario abarcando aspectos como movilización, peso, siembra, posturas adecuadas, fatiga y otros.

Etapas

La solución final fue evolucionando a lo largo de varias etapas, a través de las cuales se definió que la forma cilíndrica era la que más se acoplaba al proyecto, también que era favorable que el usuario fuera el que pudiera dosificar las semillas personalmente y no por medio de un mecanismo, no sólo por la facilidad, sino también por la aceptación cultural de distintos procesos de uso y más complejos de comprender, considerando las preferencias personales del usuario.

De la primera opción se descartó que las semillas fueran contenidas en la parte interna de la estructura, que se tuviera un mecanismo para dispensarlas y que a través de la misma punta se abriera el surco y se dejaran caer las semillas, a causa de que la punta quedaba sellada con tierra y no permitía que las semillas salieran. Incluso se notó que el material no era el correcto, ya que pesaba mucho más que otros materiales accesibles y el costo era un poco más elevado.

La segunda opción se construyó a partir de dos cilindros, en donde uno se encargaba de abrir el hoyo en el surco y el otro conducir y dejar caer las semillas, se llegó a la conclusión de que no era necesario utilizar tanto material y que se podía buscar otra solución que nos condujera de nuevo a la idea inicial de solamente una estructura cilíndrica, el tamaño también era muy amplio, lo cual contribuía a generar más peso, incluso su movilización y uso iba a ser más complicada.

Finalmente se lograron rescatar y diseñar ciertas características para la propuesta final que incluían: materiales, procesos, partes, funciones y acabados que la hicieron adecuada e ideal para el usuario.



OPCIÓN 1

Material: metal

Imagen 137 - Fuente: propia



OPCIÓN 2

Material: lámina galvanizada

Imagen 138 - Fuente: propia



OPCIÓN 3

Material: lámina galvanizada/metal/hilo de plástico

Imagen 139 - Fuente: propia

III. VALIDACIÓN

A continuación se presenta una tabla de validación de requerimientos:

Requerimiento	Si se validó	No se validó	Resultado	Medio de verificación
Requerimiento 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se puede manipular y transportar fácilmente a causa del poco peso y accesorios para cargarla de mejor manera.	La propuesta fue utilizada y cargada por varios agricultores que pudieron movilizarla fácilmente, sin realizar ningún tipo de esfuerzo. (Video de usuario)
Requerimiento 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los mecanismos para ponerla en función, son de fácil comprensión y uso, tomando en cuenta que no utiliza tecnología, ni herramientas externas para utilizarla.	Se probó que los agricultores pudieran utilizarla sin dificultad, también se llevo a cabo una encuesta para verificar el funcionamiento de la misma. (Video de usuario y encuesta)
Requerimiento 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Funciona con todo tipo de semillas, ya que cuenta con una estructura lo suficientemente adecuada	Se probó la solución con distintos tamaños de semillas que variaban entre 0.2 y 1.5., tanto en el contenedor, como que se condujeran fácil en la estructura. (Video y foto de usuario)

			para que semillas de tamaños variados puedan ser sembradas con la solución.	
Requerimiento 4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El usuario es quien se encarga de escoger la cantidad de semillas que quiere sembrar, por medio del contenedor que se encuentra en la parte superior.	Cada usuario con el que se hizo una prueba de uso con la solución dosificó las semillas que querían sembrar, ya de esa manera es más fácil llevar un conteo propio, sin desventajas que pudiera causar algún método dosificador automático.
Requerimiento 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A causa de los materiales (lámina galvanizada, pintura anticorrosiva) y procesos utilizados en la solución, su mantenimiento es simple y no requiere de grandes inversiones económicas. (Puede lavarse y los materiales se encuentran	La propuesta se limpió con agua sin sufrir ningún daño. (Video y fotografía)

			disponibles en el país a costos que no son elevados)	
Requerimiento 6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La propuesta es óptima y eficiente, ya que realiza sus funciones de buena manera (Abrir surco, contener semillas y ser un conducto para las semillas) y también a causa de la resistencia y características de los materiales. El tiempo del proceso varió levemente.	Los agricultores realizaron el proceso debido para analizar cualquier tipo de falla o anomalía que pudiera causar defectos y demostrar la eficiencia de la solución. (Video y fotografía)
Requerimiento 7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La propuesta requiere de aproximadamente 3 pasos para que se ponga en función y no necesita de mucho esfuerzo a causa de las características previamente mencionadas.	Los usuarios utilizaron la propuesta y no realizaron una gran cantidad de esfuerzo para ponerla en funcionamiento, no les costó entenderla y no se necesita más de una persona para ser utilizada.

<p>Requerimiento 8</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>Se puede manipular en distintos tipos de suelos, ya que no debe ser movilizada de manera terrestre y cuenta con accesorios para ser portada en la espalda y que el usuario tenga mejor movilización, también cuenta con pedales que son de beneficio si la consistencia de la tierra es un poco más dura.</p>	<p>La sembradora se utilizó en distintos tipos de terreno, con diversas tierras y por distintos usuarios.</p> <p>(Videos y fotografías)</p>
<p>Requerimiento 9</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>Promueve posiciones adecuadas para el usuario a causa de su forma estética, funcional y las medidas.</p> <p>No promueve dolores, ni incomodidades.</p>	<p>Su funcionamiento y características fueron probados por varios agricultores, que no sufrieron de ninguna incomodidad.</p> <p>(Video y fotografías)</p>
<p>Requerimiento 10</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>El tamaño es adecuado para</p>	<p>Su funcionamiento y características fueron probados por varios agricultores, que no</p>

			distintas estaturas, ya que no necesita que nadie haga posturas y movimientos incómodos y fuera de lo normal para poder utilizarla fácilmente.	sufrieron de ninguna incomodidad o tuvieron que hacer movimientos inadecuados. (Video, fotografías)
Requerimiento 11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El precio no excede los Q300.00, a causa de los materiales y procesos utilizados.	Tabla de costos/precio del material
Requerimiento 12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Todo lo necesario para llevar a cabo la propuesta fue conseguido en el país, a precios accesibles.	Distintos lugares de venta de materiales y fabricación de piezas, también tabla de costos.
Requerimiento 13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Todas las partes que pudieran generar algún riesgo para el usuario fueron trabajadas y acabadas correctamente.	Fotografías/renders

A continuación se presentan a los usuarios que colaboraron con la validación de la herramienta, algunos de los mismos acompañaron el proceso de transformación desde la etapa de bocetaje, pruebas con distintos materiales y mecanismos, hasta llegar a la materialización.

Se expone el nombre, edad, lugar de origen y ocupación de cada uno, junto con su opinión acerca de la herramienta y las características que encontró en la misma, finalmente hay opinión personal en cuanto a lo que cada usuario percibió del proyecto.

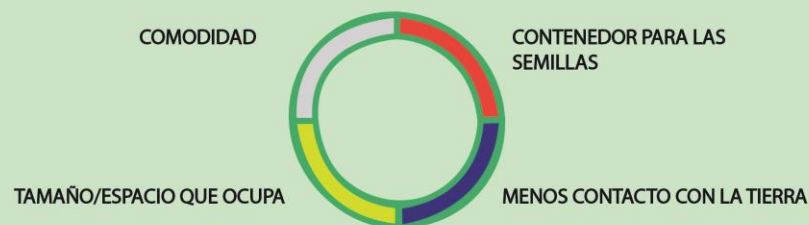


Imagen 140
Fuente: propia

Nombre: Ramiro
Edad: 42 años
Ocupación: agricultor, mantiene un vivero, jardinero, guardián de un terreno
Lugar de origen: Aldea Zorzoyá, San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez.

Opinión: La veo como una herramienta excelente, no le haría falta nada más está bien el espacio y la comodidad para usarla. Con ella no tengo que jugar la tierra, ni agacharme, en donde van las semillas es cómodo porque no tengo que llevarlas en otro lado. Me parece bien.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

Ramiro fue de los primeros agricultores con los que se tuvo contacto y a través de sus comentarios y guías las propuestas fueron variando en cuanto a funciones y piezas que estaban de más o hacían falta. Una de las características que más le llamo la atención de la propuesta elegida es que contando con la herramienta iba a tener menos contacto manual con la tierra y que no hay necesidad de agacharse, ya que promueve comodidad tanto en el sentido de uso, como al momento de cargarla.



Imagen 141
Fuente: propia

Nombre: Jorge
Edad: 72 años
Ocupación: agricultor y jardinero
Lugar de origen: Aldea Zorzoyá, San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez.

Opinión: Es muy bonita, se puede cargar fácil y no pesa, es algo muy nuevo para mí.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS

FÁCIL MANIPULACIÓN



Opinión Personal:

Jorge de 72 años, es una persona que se dedica tanto a la jardinería, como a la agricultura, al momento de presentársele la herramienta no entendió muy bien como utilizarla, sobretodo la manera en la que las semillas debían ser introducidas por el conducto con el fin de que cayeran al suelo por medio del dispensador.

Por su edad es complicado que se adapte y desee cambiar el proceso al que ha estado acostumbrado toda su vida,



Imagen 142
 Fuente: propia

Nombre: Mercedes
Edad: 38 años
Ocupación: agricultora, mantiene un vivero y cuida un terreno junto a su esposo Ramiro
Lugar de origen: Aldea Zorzoyá, San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez.

Opinión: Este aparato me pareció una belleza, no tengo que agacharme para meter la semilla al suelo, otra de las cosas que es especial es en donde se llevan las semillas, no tengo que cargarlas en un delantal o en un tambo para poder sembrarlas, incluso tiene su tapa que es algo bueno. Tiene su punta para poder introducirla en el suelo y que caiga la semilla y se entierre. Espero que todos tomen en cuenta que es un buen aparato.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

Mercedes es la esposa de Ramiro, quien también fue una de las personas que acompañó el proceso y fue aportando con sus opiniones acerca de que es lo que podía favorecer más a un agricultor según su experiencia y la de su esposo tras años de dedicarse a la siembra como una de sus actividades principales. La característica que más le gustó fue el espacio adaptado para las semillas y que el mismo tuviera tapadera.



Imagen 143
 Fuente: propia

Nombre: Felipe
Edad: 90 años
Ocupación: toda la vida se dedico a sembrar/agricultor
Lugar de origen: Aldea Zorzoyá, San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez.

Opinión: ¿Para qué sirve esto, en que país lo hicieron, de dónde lo trajo? Me parece interesante, pero no se si me ayudaría porque yo uso mi pala, no entiendo bien como funciona pero se tiene que aprender.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

Carlos es el agricultor de mayor edad que tuvo contacto con la herramienta, no comprendió totalmente la manera de utilizarla, pero le pareció una idea interesante.

Estaría dispuesto a aprender a utilizarla y quizás acostumbrarse a la misma, aunque no estuvo totalmente convencido de querer dejar de sembrar con su pala. Lo más interesante fue que pensó que era una máquina traída de otro país, porque acá en Guatemala "no existen cosas como éstas".

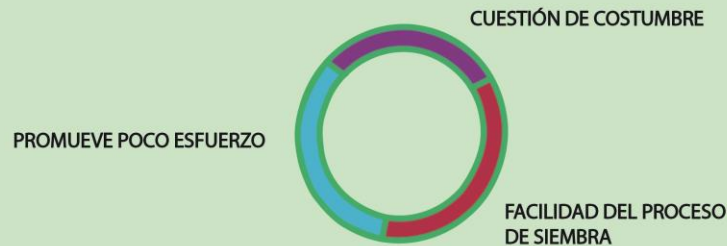


Imagen 144
Fuente propia

Nombre: Carlos
Edad: 65 años
Ocupación: agricultor, limpia terrenos
Lugar de origen: Aldea Zorzoyá, San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez.

Opinión: Es muy bonito, lo único es que hay que agarrarle el modo e ir haciendo la siembra que uno necesita, lo especial es que uno no hace mucho esfuerzo y no nos costaría mucho para sembrar. Todo es de acostumbrarse.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

Carlos trabaja junto con Don Felipe cuando puede con tal de ayudarlo por su avanzada edad, le llamó la atención que el proceso de siembra se hace más simple utilizando la herramienta, ya que la misma no requiere de mucho esfuerzo para ser utilizada, al igual que otros de los agricultores concuerda de que se trata de entender la manera de utilizarla y habituarse a la misma.



Imagen 145
Fuente propia

Nombre: Esteban
Edad: 47 años
Ocupación: albañil y agricultor
Lugar de origen: Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez

Opinión: La herramienta es muy buena, tiene en donde llevar las semillas y se pueden tirar fácil.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

Esteban fue una persona muy abierta y dispuesta a aprender al momento de utilizar la sembradora, le llamó la atención que las semillas estuvieran en la parte superior y que se pudiera agarrar fácilmente la cantidad de semillas que el quisiera, también que se pudieran conducir con simpleza a través del tubo principal hacia el suelo.



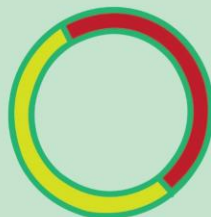
Imagen 146
Fuente propia

Nombre: Domingo
Edad: 80 años
Ocupación: guardián de una casa y agricultor
Lugar de origen: San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez

Opinión: Con esto no se hace nada de fuerza y es muy bonito para trabajar.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS

PROMUEVE POCO
ESFUERZO



BUENA HERRAMIENTA

Opinión Personal:

Don Domingo se dedica a la siembra desde que tiene memoria, cuenta que no siempre siembra de la misma manera sino con lo que tenga a la mano, ya sea una pala, un machete, una piocha o con las manos, le pareció muy bueno que una sola herramienta cumpliera con varias funciones y que no necesitara de mucha fuerza para ser utilizada.



Imagen 147
Fuente propia

Nombre: Lorenzo
Edad: 43 años
Ocupación: Rondín de un condominio y agricultor
Lugar de origen: El Estor, Izabal

Opinión de usuario: Este tipo de trabajo me pareció y la verdad no creía que yo pudiera utilizar algo como esto, merecemos usar esta herramienta para que así no hagamos mucho esfuerzo y no tengamos que agacharnos. Me pareció mucho.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS

PROMUEVE POCO
ESFUERZO



FOMENTA BUENA POSTURA

Opinión Personal:

A Don Lorenzo le pareció la creación de la herramienta desde el inicio con el fin de no tener que trabajar con posturas incómodas y que no tuviera que realizar mucho esfuerzo al momento de sembrar, sobretodo porque los tamaños de los terrenos varían y algunos requieren de más tiempo que otros, tanto cuando se limpian y aran, como cuando se siembra.

Lo que más resaltó en cuanto a su comentario fue el "merecer usar la herramienta", ya que es un trabajo duro para muchos y no hay soluciones disponibles para que su que hacer sea distinto.

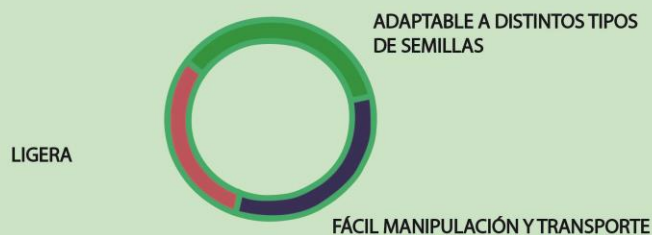


Imagen 148
Fuente: propia

Nombre: Norma
Edad: 40 años
Ocupación: Agricultora y empleada doméstica
Lugar de origen: San Agustín Acasaguastlán, El Progreso

Opinión: Esta máquina está muy bonita porque no pesa, se puede llevar a todos lados y se puede sembrar cualquier cosa.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

Norma fue una de las pocas mujeres que tuvo relación con la herramienta, desde el momento en el que la tomó se enfocó en que pesaba poco y que no estaba segura de que tan resistente sería por la misma razón, luego de utilizarla le pareció una buena solución para el proceso de siembra que gran porcentaje de la población del país lleva a cabo como una de las actividades principales que generan alimentos y/o ingresos.

Incluso hizo alusión a que es una herramienta fácil de utilizar y transportar, sobretodo para las mujeres de su casa

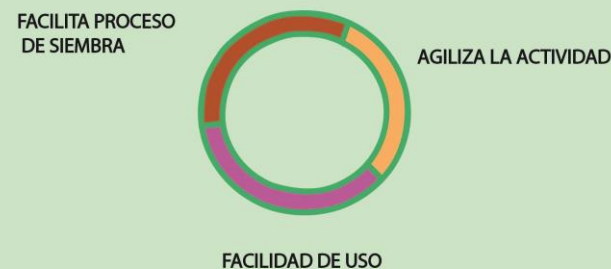


Imagen 149
Fuente: propia

Nombre: Victor
Edad: 18 años
Ocupación: Estudiante y agricultor
Lugar de origen: Aldea El Zapotal, Municipio: Morazán, Departamento: El Progreso

Opinión: La herramienta ayuda a facilitar la siembra y tiene cosas muy diferentes para utilizarla. Es fácil aprender a usarla y con el tiempo la siembra se va a hacer de manera más rápida.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

Victor, al ser un hombre joven estuvo muy dispuesto a utilizar la herramienta y tener algo moderno con que llevar a cabo el proceso de siembra que varios de su familia hacen.

Le pareció bueno que no sea complicado aprender a utilizarla, ya que con el tiempo la siembra se iba a poder hacer más rápido y con las semillas en un lugar accesible.



Imagen 150
 Fuente: propia

Nombre: Jarcín
Edad: 16 años
Ocupación: Estudiante y agricultor
Lugar de origen: Aldea El Zapotal, Municipio: Morazán, Departamento: El Progreso

Opinión: La verdad me gustó porque es muy fácil la manera en la que se usa, no me cansa, no me duele la cintura. Es fácil que haga el agujero y tiene partes que ayudan a hacerle más fuerza y que entre mejor. Tiene un uso muy fácil para poder sembrar de todo.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

Jarcín, al igual que Víctor y los demás usuarios jóvenes de la herramienta, al estar abiertos a cambios y nuevas propuestas, fueron los más emocionados en probarla y dar su opinión.

Le agradó que tuviera varias funciones como, contener las semillas, tener una parte específica para marcar el surco y tener complementos útiles como los pedales que sirven como soporte dependiendo de la textura de la tierra.



Imagen 151
 Fuente: propia

Nombre: Juan
Edad: 16 años
Ocupación: Estudiante y agricultor
Lugar de origen: Aldea El Moral, Municipio: Morazán, Departamento: El Progreso

Opinión: Este aparato sirve porque facilita la siembra y es muy sencillo para utilizarlo. Tiene muchas posibilidades para avanzar con la siembra y es necesario que uno lo practique para que sea más fácil.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

Juan es uno de los usuarios de menor edad, concluyó con que es una herramienta que brinda posibilidades para avanzar con la siembra, con lo que se refiere a que a través de la práctica el proceso será más eficiente y rápido que haciéndolo de otras maneras.

A los usuarios más jóvenes les pareció que la forma de la herramienta y la manera de cargarla es muy llamativa y los hace ver con un objeto fuera de lo común.



Imagen 152
Fuente: propia

Nombre: Víctor
Edad: 16 años
Ocupación: Estudiante y agricultor
Lugar de origen: Aldea Los Tablones,
Municipio: Morazán, Departamento:
El Progreso

Opinión: Es fácil utilizar este aparato, no cuesta usarlo, ayuda a facilitar la agricultura y no pesa, no tenemos por qué llevar más de una cosa porque con esto lo llevamos todo. No nos ensuciamos y es fácil de lavar.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

Victor mencionó la particularidad de que la herramienta se puede limpiar de forma simple, sin necesidad de incurrir en gastos extras a causa de que se tenga que lavar de una forma especial, también que la misma promueve menos interacción manual con la tierra, ya que a pesar de ser una herramienta que no fue diseñada a base de mecanismos complicados o tecnología avanzada ofrece varias funciones.



Imagen153
Fuente: propia

Nombre: Ramiro
Edad: 54 años
Ocupación: Agricultor y trabajador en una
carnicería
Lugar de origen: Morazán, El Progreso

Opinión: Este aparato es muy sencillo para cargarlo en la espalda y uno no se cansa al andar trabajando.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

La manera en la que la herramienta se traslada de un área a otra favorece al usuario, ya que no pesa, se puede colocar en la espalda sin dificultad y permitiendo llevar las manos libres o con otros objetos que se puedan necesitar.

La comodidad y ligereza impulsa un proceso de siembra eficiente y apto para que el usuario no sufra de fatiga o algún tipo de molestia o dificultad al momento de utilizar la herramienta.



Imagen 154
 Fuente: propia

Nombre: Manuel
Edad: 70 años
Ocupación: Agricultor
Lugar de Origen: Morazán, El Progreso

Opinión: A mi en primer lugar lo que me gusta del aparato es que no pesa, lo único que hay que hacer es tener el terreno preparado para que esté suave, porque si está muy duro llevaría más tiempo sembrar. Con el asunto de la sembrada todo es de tener práctica y acostumbrarse, mientras se practique más a uno le va a gustar más usarlo.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

A Don Manuel lo atrajo mucho el no tener que llevar a cabo mucho trabajo para sembrar, ya que solamente hay que tener preparado y limpio el terreno de siembra para poder comenzar con el proceso por medio de una sola herramienta que incluía varias características que los agricultores realizan usualmente por separado, como por ejemplo llevan las semillas en un lugar o contenedor aparte, utilizan más de una herramienta, ya sea para marcar el surco, abrir el agujero e incluso que ocupan sus manos sin poder llevar algo más que necesiten.

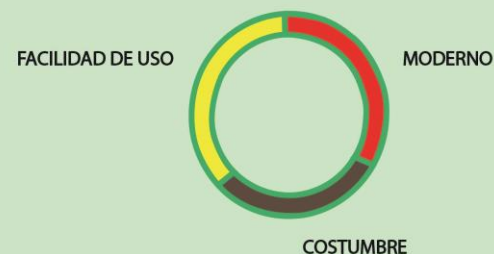


Imagen 155
 Fuente: propia

Nombre: Israel
Edad: 67 años
Ocupación: Agricultor
Lugar de origen: Aldea El Moral, Municipio: Morazán, Departamento: El Progreso

Opinión: Es muy fácil de usar este aparato, es moderno. Sería de acostumbrarse, aunque me costaría un poco separarme de mi cubo (Palo de madera con punta de metal construido artesanalmente) porque llevo mucho tiempo usándolo y estoy acostumbrado a él, aunque a veces la tarea se torne un poco cansada.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

Israel, al ser uno de los usuarios de mayor edad, no estuvo muy convencido del todo de utilizar un instrumento moderno para el proceso de siembra, no porque pensara que no es necesario o útil, sino porque se encuentra tan habituado a realizarla con su cubo y demás accesorios como el bote partido a la mitad que se amarra a la cintura con un lazo para llevar las semillas, que le sería un poco difícil familiarizarse con una nueva herramienta y coger ritmo. Aún así opino que el uso de la herramienta se desarrollará de mejor manera a través de la práctica.



Imagen 156
Fuente: propia

Nombre: Luis
Edad: 22 años
Ocupación: Estudiante y agricultor
Lugar de origen: Morazán, El Progreso

Opinión: Este sembrador está muy bonito y fácil de utilizar porque se puede adaptar muy rápido al trabajo de la siembra.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

La adaptabilidad de la herramienta hacia distintos tipos de terrenos, contexturas de tierras, tamaños de semillas, simpleza de transporte y uso, provocaron que Luis se sintiera atraído a la misma y considerara que es una buena solución en cuanto a la manera en la que siembran actualmente, en la que no solo invierten una gran parte de su tiempo, sino también que sufren repercusiones a causa de malas posturas, herramientas pesadas y diversas, etc.

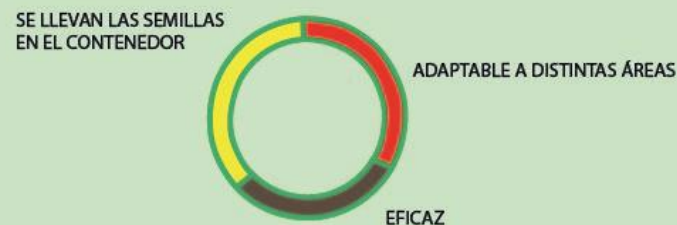


Imagen 157
Fuente: propia

Nombre: Flavio
Edad: 73 años
Ocupación: Agricultor
Lugar de origen: Sacatepéquez

Opinión: La herramienta se puede usar en distintas tierras y lugares, es eficaz y se pueden llevar las semillas adentro, los agricultores deberían tenerlo para su futuro.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

Flavio se ha dedicado toda su vida a la agricultura en distintos sectores del país, la herramienta le pareció una idea muy buena, ya que es algo que no se ha visto antes y que ayuda a que el proceso se lleve a cabo de una forma más eficaz.

A la vez piensa que es importante tenerla para tener un mejor futuro, tomando en cuenta las posiciones que promueve, que cuenta con un contenedor de semillas, que se puede transportar fácilmente y que es algo nuevo que le sirve a agricultores que no cuentan con grandes terrenos o con la capacidad económica para comprar algo más industrial.



Imagen 158
Fuente: propia

Nombre: Petronilo
Edad: 42 años
Ocupación: Guardia de Seguridad y agricultor
Lugar de origen: Nuevo Viñas, Santa Rosa

Opinión: La herramienta es buena y de buena calidad, casi no pesa, no hay que agacharse para echar la semilla y se pueden llevar en el mismo lugar,

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

Como a otros agricultores a Don Petronilo le llamó la atención que la herramienta no pesa, que tiene ventajas como dejar caer la semilla por medio de un conducto y no tener que agacharse para usarla. Incluso el terreno en donde él utilizó la herramienta ya estaba preparado para la siembra de frijol con nylon a cierta distancia para la cual la herramienta funcionó perfectamente sin necesidad de ningún movimiento extra. Dentro de los objetivos de la propuesta de la herramienta se buscaba cubrir los aspectos que a él le parecieran buenos para llevar a cabo la siembra.

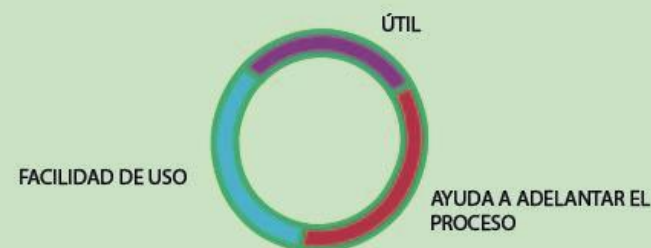


Imagen 159
Fuente: propia

Nombre: Felipe
Edad: 21 años
Ocupación: Guardia de Seguridad y agricultor
Lugar de origen: Nuevo Viñas, Santa Rosa

Opinión: La herramienta es bastante útil para el proceso que nosotros llevamos a cabo, se maneja de forma simple sin necesidad de otras herramientas. Para nosotros sería bastante útil porque nos ayudaría a adelantar nuestros trabajos.

ASPECTOS POSITIVOS DE LA HERRAMIENTA MENCIONADOS



Opinión Personal:

Felipe se ha dedicado a la agricultura junto a su familia a lo largo de su infancia y juventud, lo que más le pareció interesante es que no hay necesidad del uso de más herramientas o cualquier tipo de accesorio para el procedimiento de siembra de granos básicos.

Con los agricultores más jóvenes la introducción de la herramienta ha sido mucho más fácil, ya que están abiertos a la utilización y adaptación de productos novedosos tomando en cuenta los beneficios de los mismos y rompiendo la costumbre de lo que sus antepasados han empleado.

CONCLUSIÓN:

Luego del proceso de validación, se llegó a la conclusión de que se hicieron elecciones adecuadas en cuanto a materiales y acabados, también en relación a las partes que conforman la solución y la función que realiza cada una de las mismas, buscando generar un mejor y más cómodo proceso de siembra para los pequeños agricultores.

Además, se definió que es conveniente que la pieza que se encarga de dispensar semillas lleve un toque de color amarillo que indique que es una pieza importante y conductora.

La posibilidad de poder llevarla cargada a través de un cinturón para mejor movilización/uso y de no generar posturas perjudiciales, fueron de los factores más importantes para el proyecto y más reconocidos por los usuarios.

Al haber escuchado la opinión y visto la reacción de cada agricultor para con la herramienta, se concluyó que la percepción de la misma, varía según la edad del usuario, ya que mientras es de menor edad se encuentra más abierto hacia nuevas propuestas e ideas innovadoras y puede abandonar fácilmente ciertas costumbres ya sean estas favorables o perjudiciales en varios aspectos. Es así como los usuarios entre los 16 y 18 años de edad mostraron más accesibilidad en cuanto a aprender a utilizar la herramienta y afirmar que es más útil y eficiente que las herramientas y accesorios artesanales con los que ellos cuentan actualmente, como por ejemplo azadón, machetes, piochas, hachas, cubos y hasta las manos.

En el caso de los usuarios de mayor edad, quienes son los que más han sufrido repercusiones físicas, económicas u otras, debido a los procedimientos que han efectuado durante años en su actividad principal, es decir la agricultura, consideraron la herramienta como algo nuevo, completo y beneficioso, dadas las características de la misma como función, tamaño, peso, modo de transporte, comodidad, complementos como el contenedor de semillas, los pedales, el cargador, etc.

IV. MATERIALIZACIÓN

MODELO DE SOLUCIÓN

DESCRIPCIÓN VERBAL DEL MODELO DE SOLUCIÓN

La propuesta de diseño titulada Herramienta para la optimización de la siembra de semillas de hortalizas y cereales para pequeños agricultores en el área peri-urbana y rural Guatemala, es un utensilio que facilita el proceso de siembra de los pequeños agricultores guatemaltecos, tomando en cuenta las características sociales, económicas, ergonómicas, culturales, entre otras del grupo objetivo. A través de la misma se solucionan factores como posiciones incómodas, movimientos repetitivos, peso de las herramientas, tiempo invertido en el proceso y fatiga de los usuarios, a través de las atribuciones con los que la herramienta cuenta como lo son el material resistente y ligero, modo de uso fácil y rápido, eficiente manera de traslado, diseño adecuado según necesidades y factores humanos del usuario, adecuación a distintos tipos de semillas y terrenos, entre otros.

→ DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL MODELO DE SOLUCIÓN



Imagen 160 - Fuente: propia

Descripción de elementos formales	Vista Isométrica 1
<p align="center">Fundamentos de diseño aplicados a la función.</p> <p>Textura: la estructura de la propuesta cuenta con una textura lisa, ya que la misma promueve que la tierra no se quede trabada en ninguna de sus partes o posibles ranuras, también facilita el proceso de limpieza de la misma. También los agarradores de la herramienta cuentan con un recubrimiento de hule que les da una textura distinta, tanto para que sea más cómoda y agradable al tacto, como para que las manos no lleguen a resbalarse en ningún momento.</p>	 <p align="center">TEXTURA</p> <p align="center">Imagen 161 - Fuente: propia</p>

Colores: la estructura es de un color neutro (gris), que no solamente es adecuado para herramientas y maquinaria industrial, sino que también no se ensucia tan fácilmente, combinado con el color amarillo que según la teoría del color produce mayor actividad y eficiencia y es llamativo a la vista.

VISTA ISOMÉTRICA 2

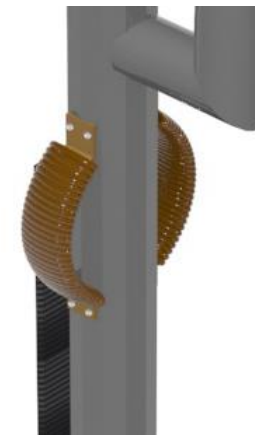


COLORES

Imagen 162 - Fuente: propia

Ritmo: el hilo plástico fue enrollado varias veces de la misma manera hasta que recubriera completamente los agarradores, incluso produce una impresión rítmica y repetitiva.

SECCIÓN DE VISTA ISOMÉTRICA



RITMO

Imagen 163 - Fuente: Propia

Descripción de elementos uso	# Título de la vista.
<p>Fundamentos de diseño aplicados a la función</p> <p>Simetría: el cuerpo de la herramienta es totalmente simétrico ya que cuenta con las mismas piezas y forma de cada lado, las cuales no son solamente estéticamente agradables, sino que también cumplen con su función al 100%, generando una mejor y adecuada interacción con el usuario.</p>	 <p>SIMETRÍA Imagen 164 - Fuente: propia</p>

Equilibrio: la solución se encuentra formada por una armazón cilíndrica, delgada, fácil de agarrar y movilizar, la cual provoca que tenga un buen equilibrio, también cuenta con partes apropiadas para que se pueda utilizar y sostener bien tanto al momento de ser usada, como de no estar en movimiento. El peso está repartido equitativamente en toda la estructura, a causa de que no se utilizaron muchos materiales para llevarla a cabo.



EQUILIBRIO

Imagen 165 - Fuente: propia

Ritmo: al momento de usar la sembradora se generará un ritmo a partir de los movimientos y acciones que el usuario debe realizar, se considera ritmo ya que es una actividad que se realizará varias veces a lo largo de ciertos períodos de tiempo.



RITMO

Imagen 166 - Fuente: propia

La propuesta cuenta con varias piezas que se presentan a continuación:

- Estructura cilíndrica de lámina calibre 28 con punta.
- Contenedor de semillas de lámina calibre 28 que se encuentra situado en un codo.
- Agarradores curvos laterales de lámina calibre 28 recubiertos con hule.
- Codo con orificio por el cual salen las semillas hacia el surco.
- Pedales de metal sujetos por medio de remaches.
- Cuerda ajustable para colocar la herramienta en la espalda, generando un mejor modo de transporte.

Dichas piezas cumplen con funciones distintas, según las necesidades y requerimientos que se desean abarcar, incluso se utilizaron procesos, accesorios y piezas adecuados para que cada parte fuera efectiva, como lo son remaches pop en piezas que no se podían soldar y en las que se quería generar alguna especie de movimiento, soldadura en partes que necesitaban estar totalmente ajustadas y la cuerda ajustable se coció a la estructura para un mejor manejo de la misma.

Cada una de las piezas y materiales utilizados tienen relación entre sí, ya que todas conforman la herramienta de una manera conveniente y lógica según la función que cumple.



Imagen 167 - Fuente: propia

USUARIO-SOLUCIÓN

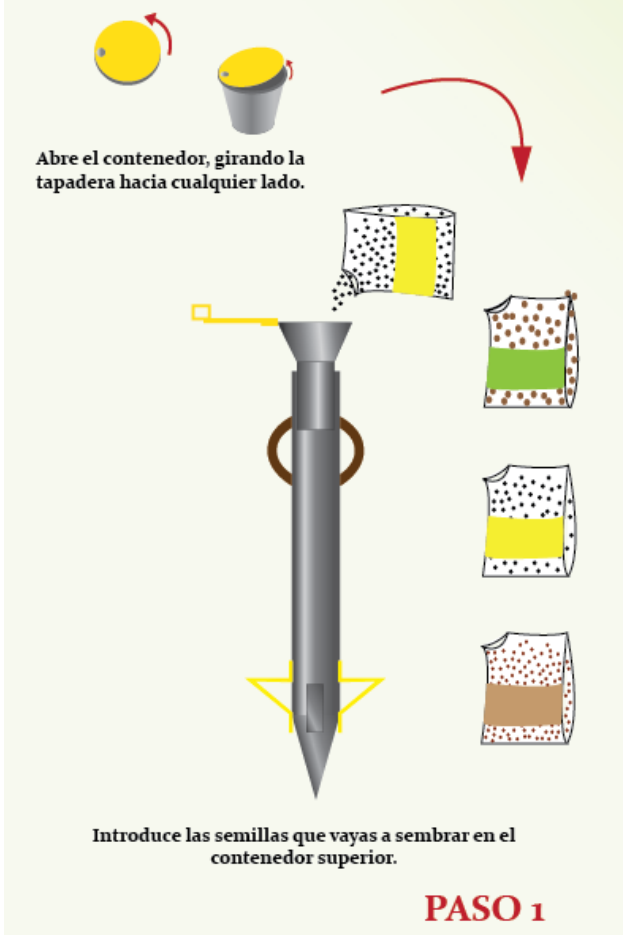


Se puede observar a uno de los usuarios de mayor edad teniendo contacto con la herramienta para la optimización de la siembra, en un terreno en proceso de ser trabajado.

Imagen 168 - Fuente: propia

MANUAL DE USO Y/O INSTALACIÓN

Un elemento fundamental de la materialización es la explicación del uso, funcionamiento y/o instalación del modelo de solución a través de una serie de pasos. A esto se le conoce como manual de uso y consta de instrucciones ordenadas y detalladas, apoyadas por gráficos y descripciones que le darán a entender al usuario cómo interactuar con la propuesta presentada.

Paso:	Imagen:	Descripción:
<p>PASO 1</p>	 <p>Abre el contenedor, girando la tapadera hacia cualquier lado.</p> <p>Introduce las semillas que vayas a sembrar en el contenedor superior.</p> <p>PASO 1</p> <p>Imagen 169 - Fuente: propia</p>	<p>Las semillas deben introducirse dentro del contenedor, dependiendo del tamaño del terreno y la cantidad que se calcule que se vayan a sembrar.</p> <p>Se gira la tapadera del contenedor y se dejan caer en el mismo.</p>

PASO 2



Imagen 170 - Fuente: propia

Luego de tener las semillas en el contenedor, se introduce la punta de la sembradora en la tierra por medio de movimiento vertical para abrir el surco en el lugar deseado.

Los pedales sirven de apoyo por si se necesita generar más fuerza.

PASO 3

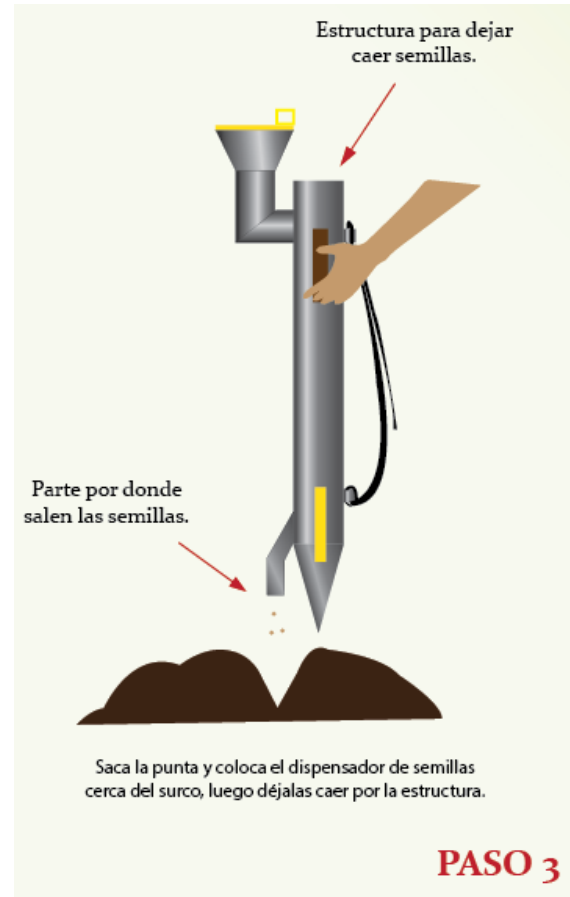


Imagen 171 - Fuente: propia

Se saca la punta de donde se abrió el surco en la tierra y a través de un leve movimiento se posiciona el dispensador de semillas en el mismo y se dejan caer semillas a través de estructura cilíndrica para que caen en surco previamente realizado.

El mismo proceso se llevará a cabo las veces que sea necesario, hasta terminar de sembrar el terreno completo.

También puede utilizarse con el contenedor y el dispensador, viendo hacia el usuario, buscando la manera más cómoda y eficiente para la labor que se realizará.

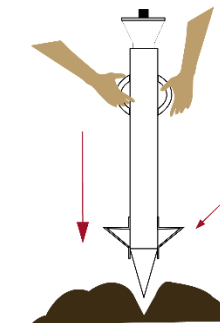


Imagen 172 - Fuente: propia

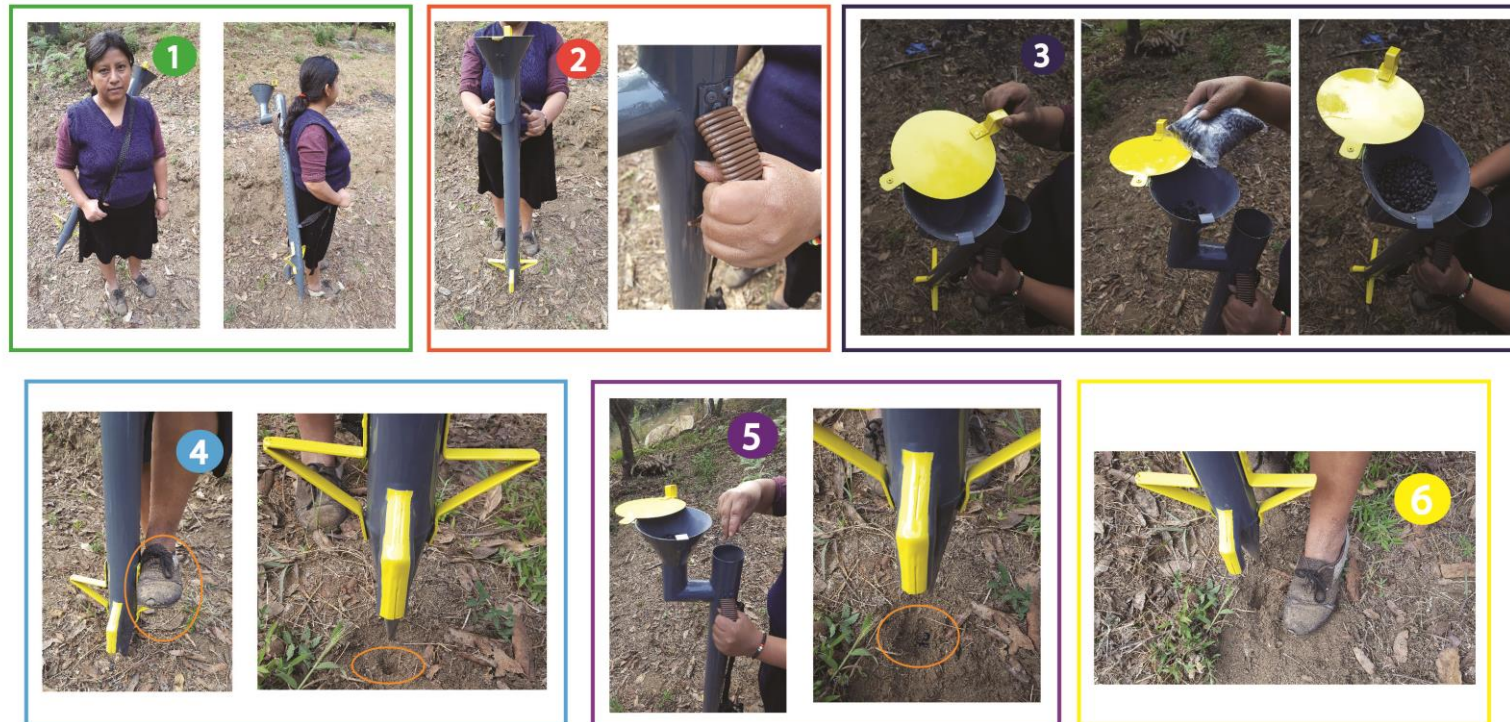
A continuación se muestran varios ejemplos de cómo llevar a cabo los pasos de uso de la herramienta:



SECUENCIA DE USO DE HERRAMIENTA

1. La herramienta debe colocarse en la espalda de la manera que se le facilite más al usuario.
2. Colocarla en posición vertical y sostenerla por medio de los agarradores laterales superiores.
3. La tapadera amarilla debe girarse hacia un lado para abrirla y echar las semillas a sembrar posteriormente.
4. La herramienta cuenta con pedales de color amarillo en la parte inferior que pueden ser utilizados para introducirla en la tierra y abrir el surco dependiendo de su consistencia.
5. Las semillas deben dejarse caer a través del cilindro principal para que caigan dentro del surco previamente realizado.
6. El usuario cubre el surco con su pie fácilmente y sin necesidad de otra herramienta.

Imagen 173 - 182 - Fuente: propia



SECUENCIA DE USO DE HERRAMIENTA

1. La herramienta debe colocarse en la espalda de la manera que se le facilite más al usuario.
2. Colocarla en posición vertical y sostenerla por medio de los agarradores laterales superiores.
3. La tapadera amarilla debe girarse hacia un lado para abrirla y echar las semillas a sembrar posteriormente.
4. La herramienta cuenta con pedales de color amarillo en la parte inferior que pueden ser utilizados para introducirla en la tierra y abrir el surco dependiendo de su consistencia.
5. Las semillas deben dejarse caer a través del cilindro principal para que caigan dentro del surco previamente realizado.
6. El usuario cubre el surco con su pie fácilmente y sin necesidad de otra herramienta.

Imagen 183 - 194 - Fuente: propia



SECUENCIA DE USO DE HERRAMIENTA

1. La herramienta debe colocarse en la espalda de la manera que se le facilite más al usuario.
2. Colocarla en posición vertical y sostenerla por medio de los agarradores laterales superiores.
3. Comenzar a caminar hacia el frente metiendo y sacando la herramienta de la tierra para generar los agujeros necesarios para la siembra.
4. La herramienta cuenta con pedales en la parte inferior que pueden ser necesarios dependiendo de la condición del terreno.
5. Las semillas deben dejarse caer a través del cilindro principal para que caigan dentro del surco y agujero previamente realizado.
6. El usuario cubre el agujero si lo desea con el pie o con la herramienta sin necesidad de utilizar ningún otro accesorio.

DATO IMPORTANTE

El contenedor de semillas tiene la capacidad de trasladar una libra de semillas aproximadamente de semillas de las dimensiones del maíz y el frijol.

Capacidad del contenedor

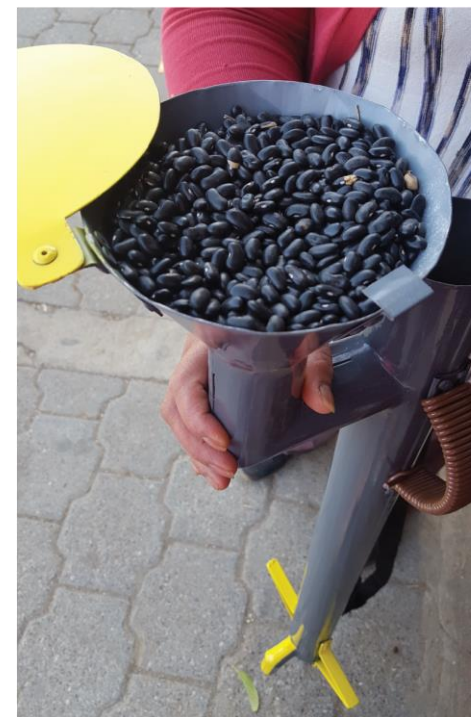



Imagen 205, 206, 207 - Fuente: propia

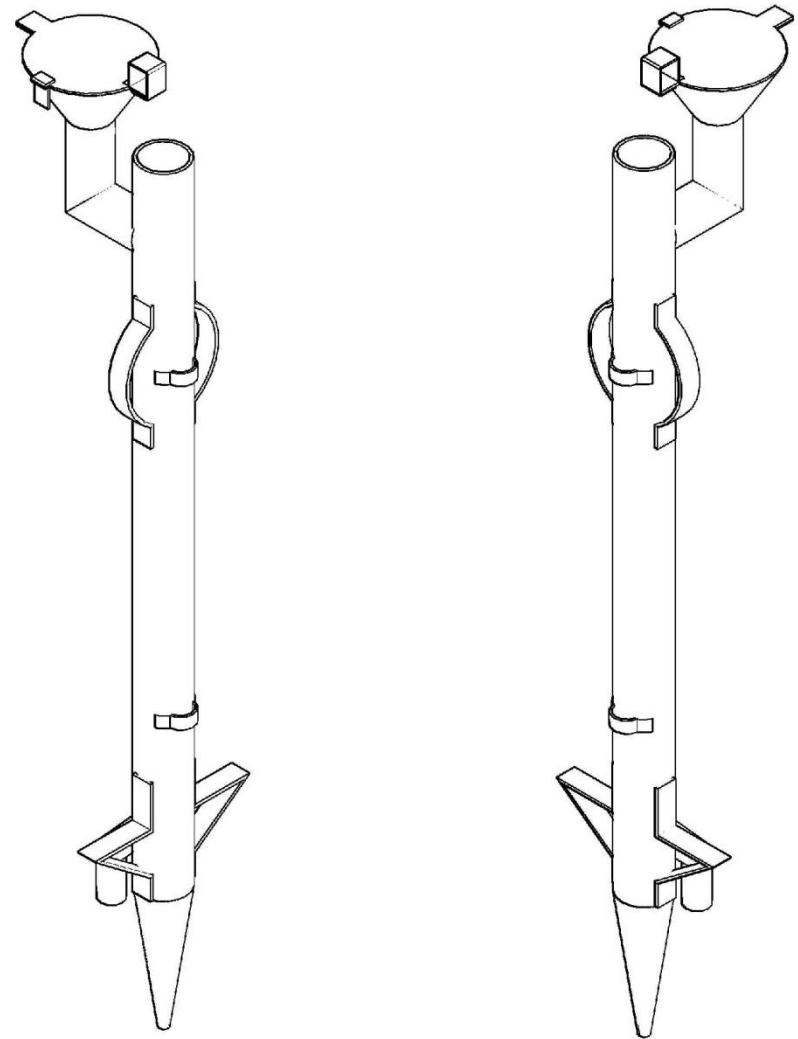
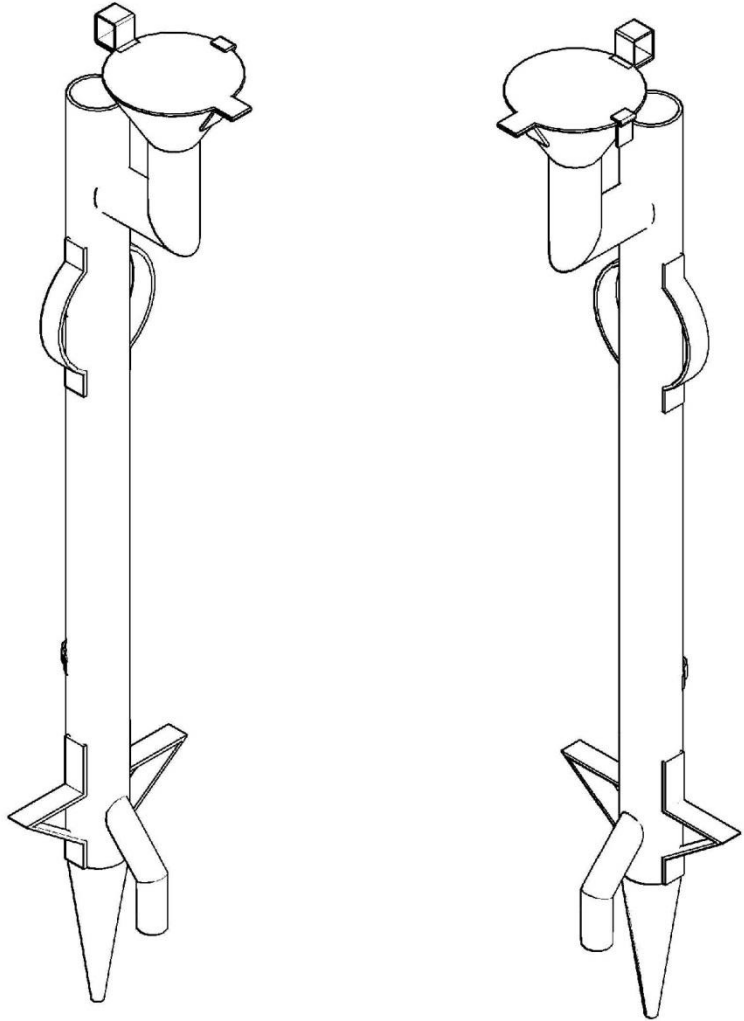
-PLANOS TÉCNICOS-

PLANOS CONSTRUCTIVOS


DISEÑO DE HERRAMIENTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE
LA SIEMBRA DE SEMILLAS DE HORTALIZAS Y CEREALES PARA
PEQUEÑOS AGRICULTORES EN EL ÁREA PERIURBANA Y RURAL DE GUATEMALA

	DISEÑO DE HERRAMIENTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA		
	DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS ASESOR: DI. MONICA PAGURUT		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA:	PLANO: 0/17
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO			

ISOMÉTRICOS

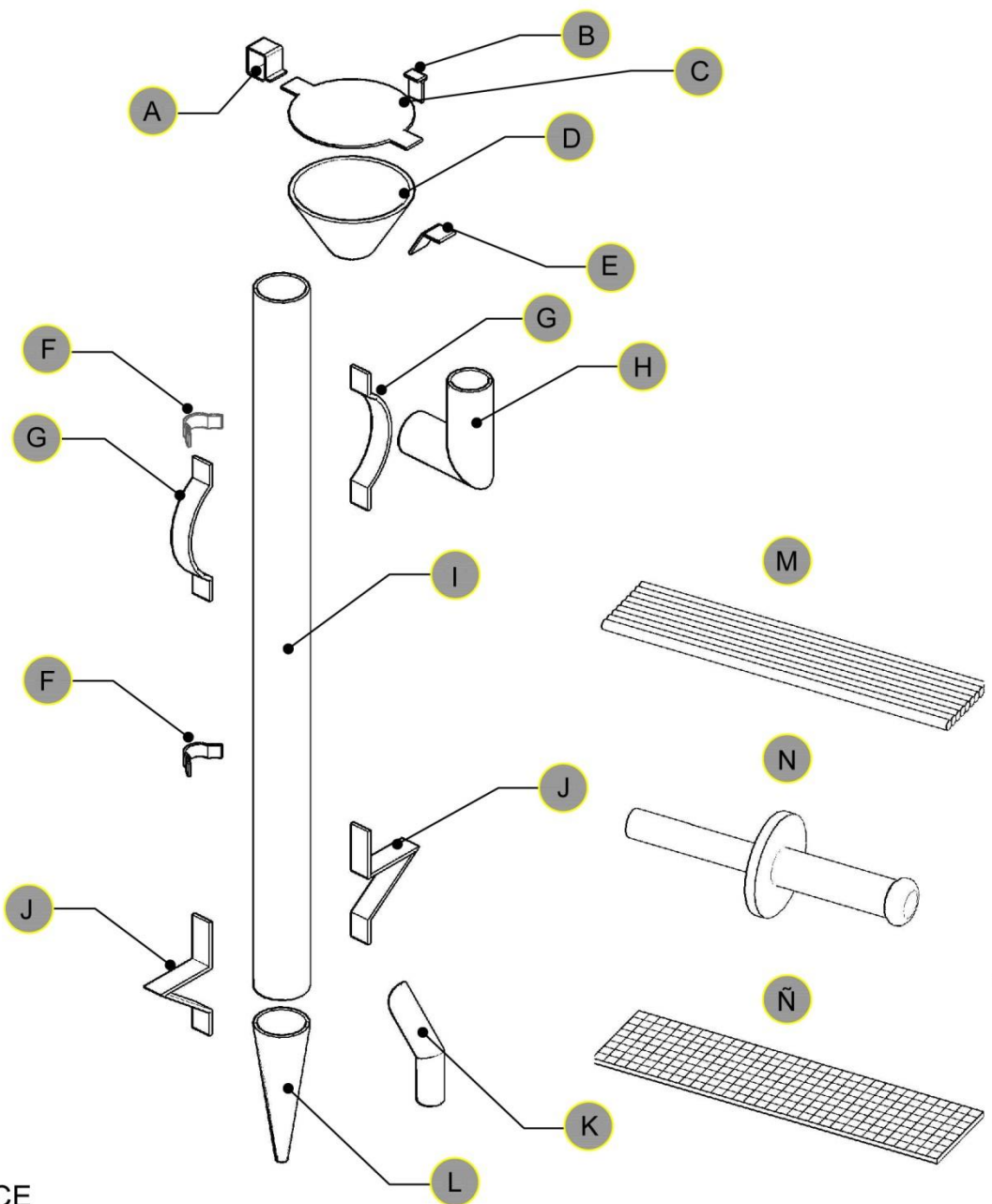


ROTACIONES ISOMÉTRICAS

	ISOMÉTRICOS		
	DISEÑO DE HERRAMIENTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS		
	ASESOR: DI. MONICA PAGURUT		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:50	PLANO: 1/17

DESPIECE GENERAL

SEMBRADORA DE SEMILLAS



ITEM	NOMBRE	MATERIAL	CANTIDAD
A	MANIJA TAPADERA	LÁMINA GALVANIZADA CAL. 28	1
B	SEGURO DE TAPADERA	LÁMINA GALVANIZADA CAL. 28	1
C	TAPADERA	LÁMINA GALVANIZADA CAL. 28	1
D	CONTENEDOR	LÁMINA GALVANIZADA CAL. 28	1
E	SOPORTE TAPADERA	LÁMINA GALVANIZADA CAL. 28	1
F	ABRAZADERA	LÁMINA GALVANIZADA CAL. 28	2
G	AGARRADORES	LÁMINA GALVANIZADA CAL. 28	2
H	CONDUCTO	LÁMINA GALVANIZADA CAL. 28	1
I	BASE SEMBRADORA	HEMBRA DE $\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{8}$ "	1
J	PEDAL	HEMBRA DE $\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{8}$ "	2
K	DISPENSADOR	LÁMINA GALVANIZADA CAL. 28	1
L	PUNTA	LÁMINA GALVANIZADA CAL. 28	1
M	RECUBRIMIENTO AGARRADORES	HILO DE PLÁSTICO	2 m
N	REMACHE POP DE $\frac{5}{32}$ "	METAL	20
Ñ	CINTURON	CINCHO DE NYLON DE 1"	2.5 Ft.

DESPIECE



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDIVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

DESPIECE GENERAL

DISEÑO DE HERRAMIENTA PARA
LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA

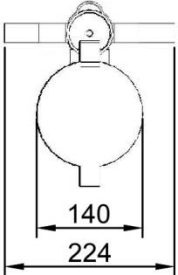
DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS
ASESOR: DI. MONICA PAGURUT

UNIDAD DE MEDIDA:
MM

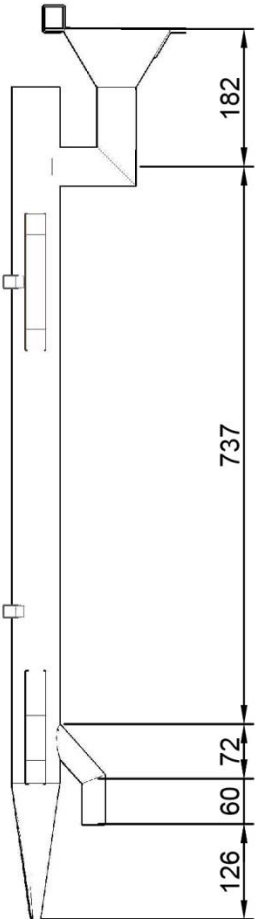
ESCALA:
1:20

PLANO:
2/17

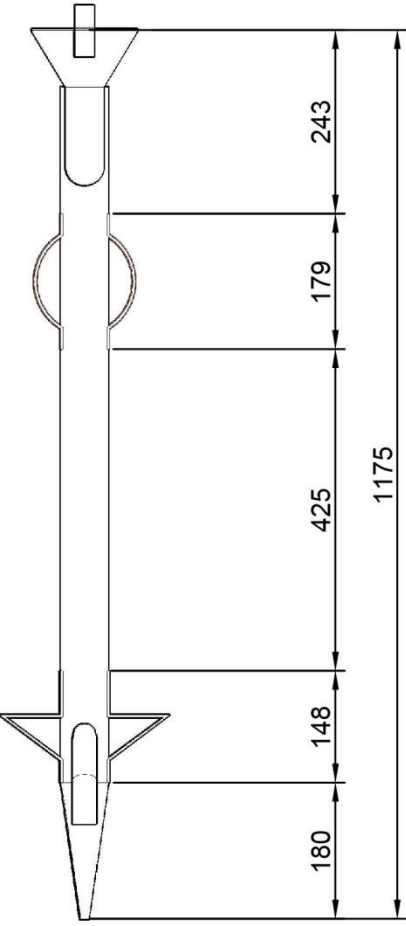
VISTAS GENERALES




VISTA SUPERIOR



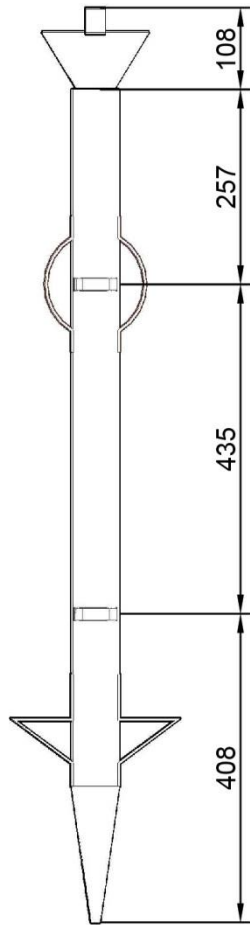
VISTA LATERAL IZQUIERDA



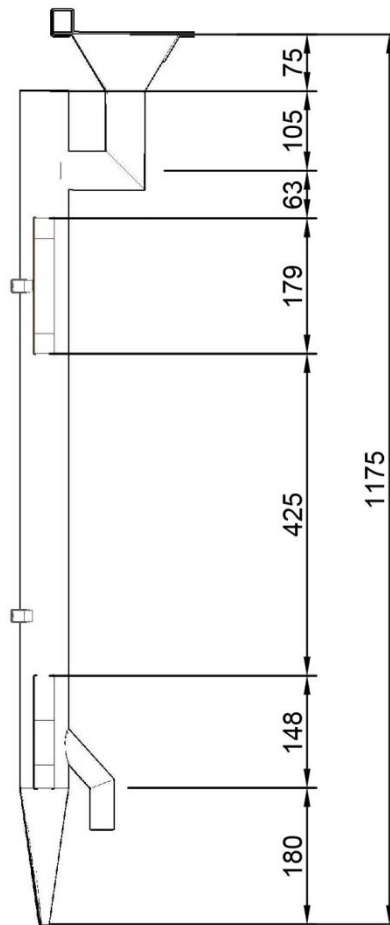
VISTA FRONTAL

	VISTAS GENERALES		
	DISEÑO DE HERRAMIENTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS		
	ASESOR: DI. MONICA PAGURUT		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:50	PLANO: 3/17

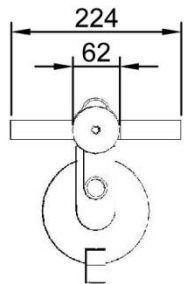
VISTAS GENERALES




VISTA POSTERIOR



VISTA LATERAL DERECHA

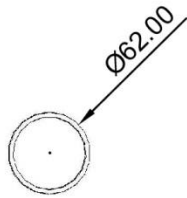


VISTA INFERIOR

	VISTAS GENERALES		
	DISEÑO DE HERRAMIENTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS		
	ASESOR: DI. MONICA PAGURUT		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:50	PLANO: 4/17

VISTAS GENERALES

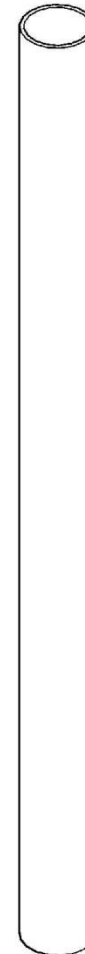
PIEZA I



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



ISOMÉTRICO



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDIVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

PIEZAS HERRAMIENTA

DISEÑO DE HERRAMIENTA PARA
LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA

DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS

ASESOR: DI. MONICA PAGURUT

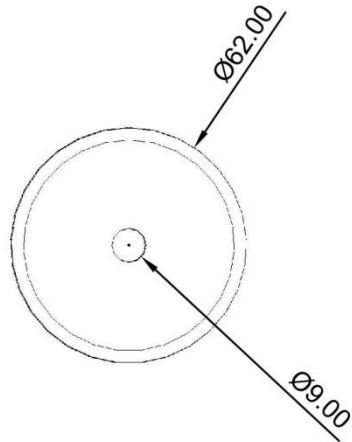
UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:50

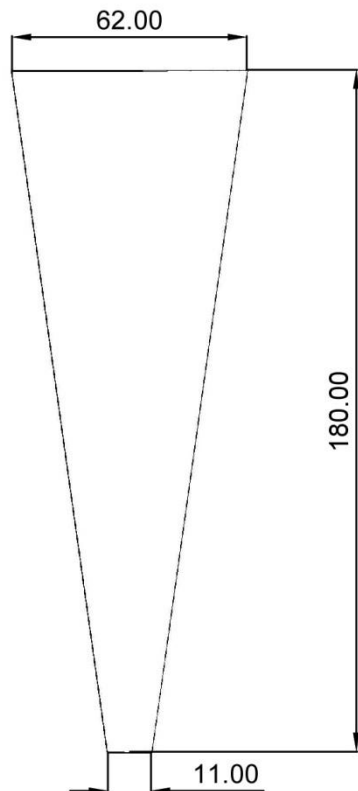
PLANO:
5/17

VISTAS GENERALES

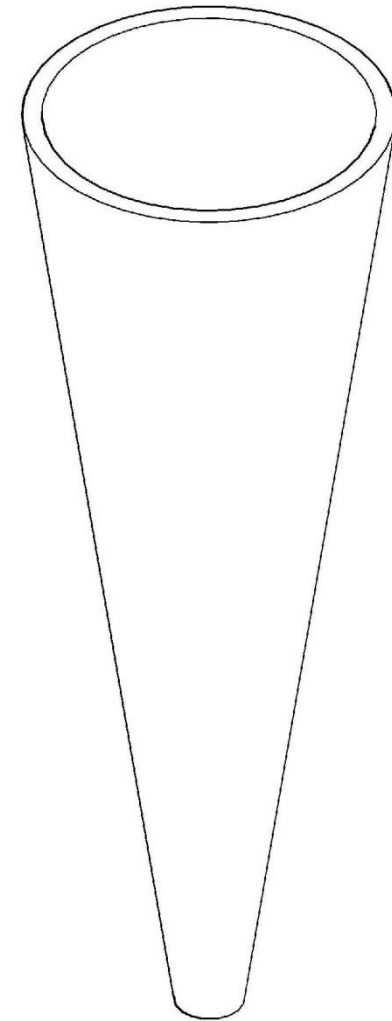
PIEZA L



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



ISOMÉTRICO



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDIVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

PIEZAS HERRAMIENTA

HERRAMIENTA DISEÑADA PARA
LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA

DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS

ASESOR: DI. MONICA PAGURUT

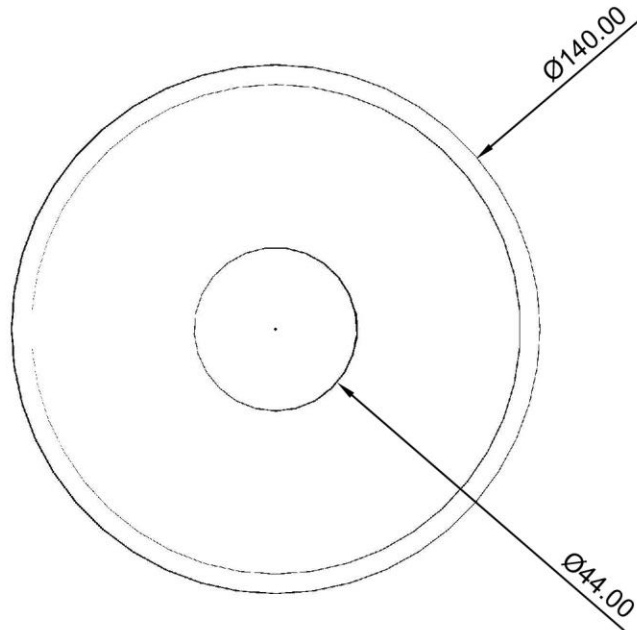
UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:50

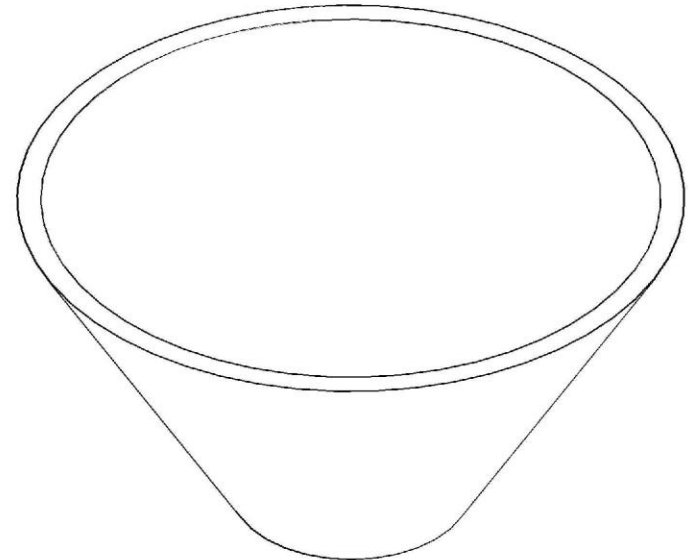
PLANO:
6/17

VISTAS GENERALES

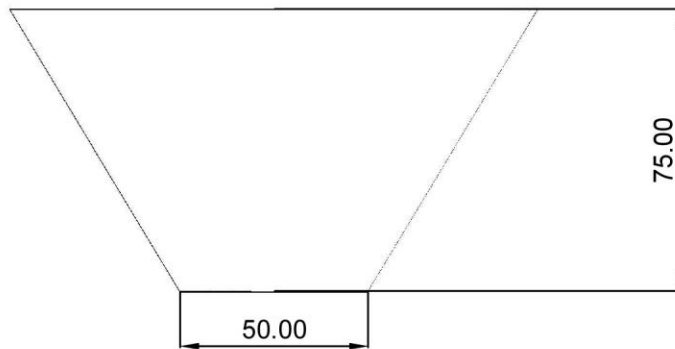
PIEZA D



VISTA SUPERIOR



ISOMÉTRICO



VISTA FRONTAL



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDIVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

PIEZAS HERRAMIENTA

HERRAMIENTA DISEÑADA PARA
LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA

DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS

ASESOR: DI. MONICA PAGURUT

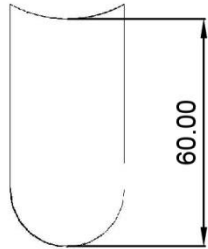
UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:50

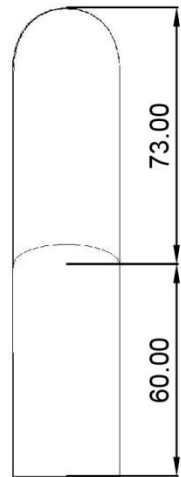
PLANO:
7/17

VISTAS GENERALES

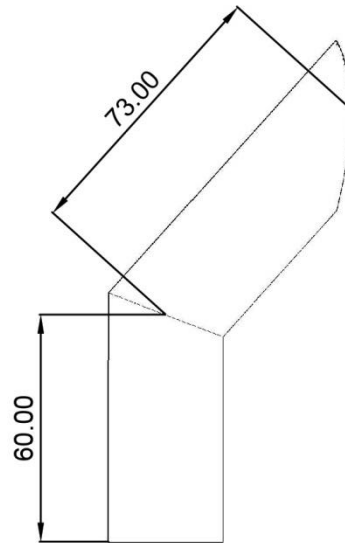
PIEZA K



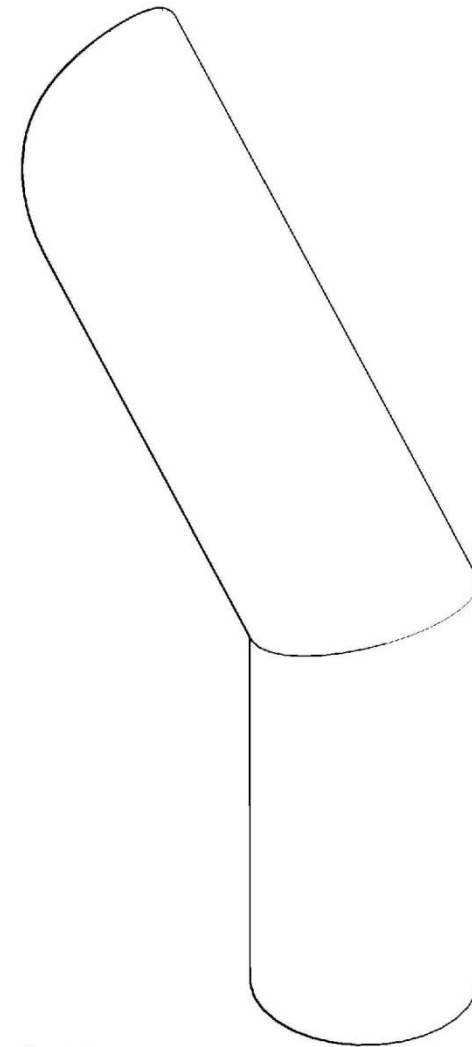
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDIVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

PIEZAS HERRAMIENTA

DISEÑO DE HERRAMIENTA PARA
LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA

DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS

ASESOR: DI. MONICA PAGURUT

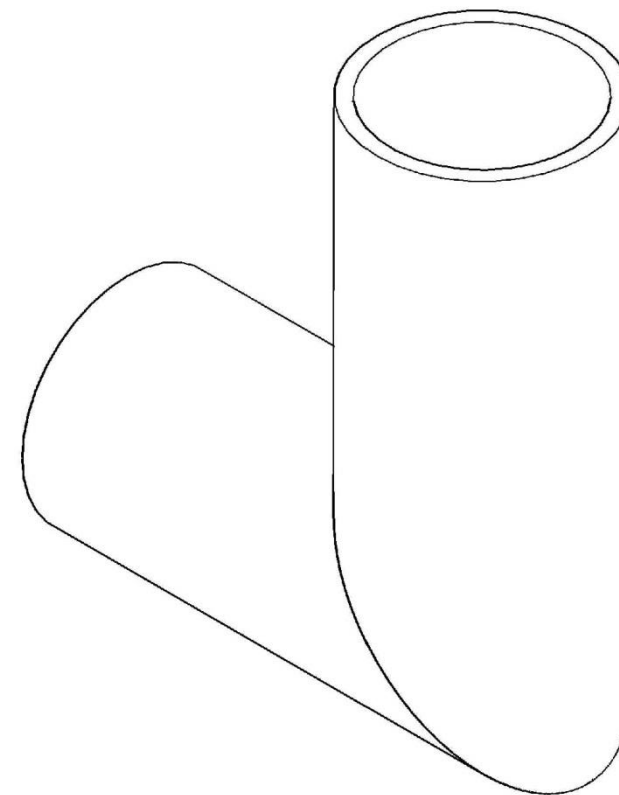
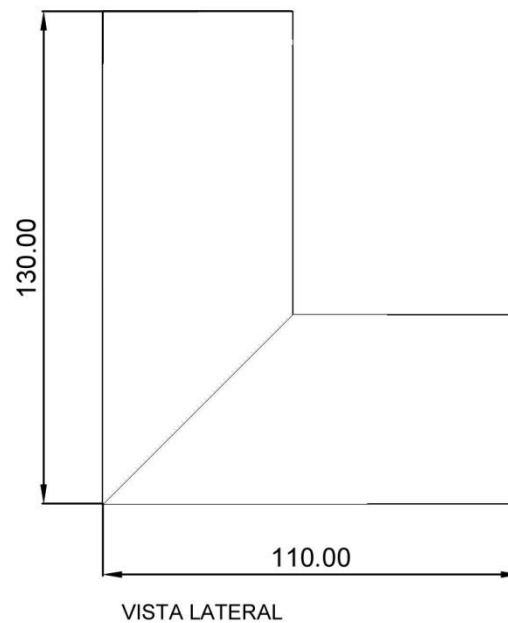
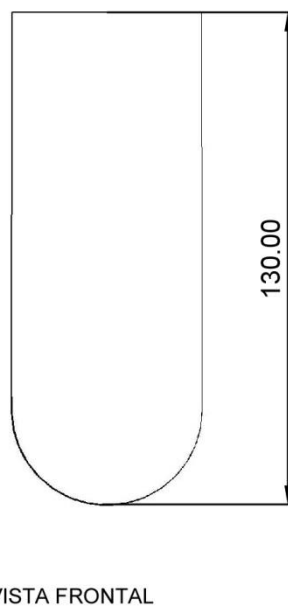
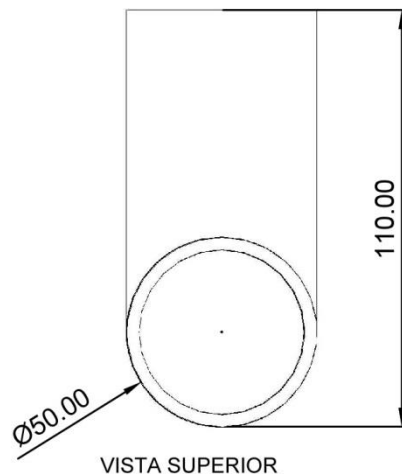
UNIDAD DE MEDIDA:
MM


ESCALA:
1:50

PLANO:
8/17

VISTAS GENERALES

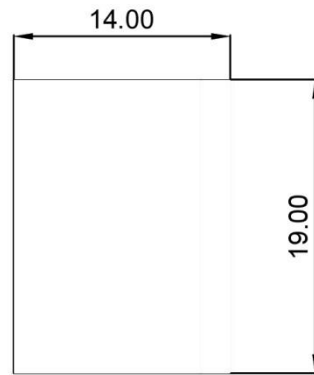
PIEZA H



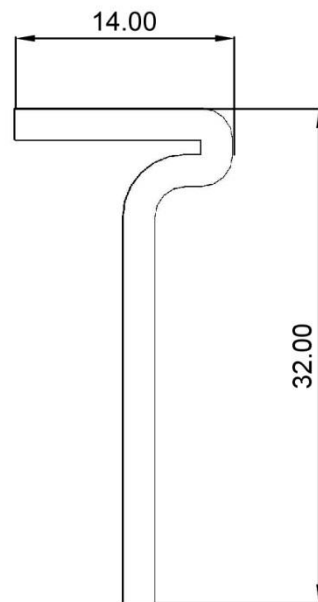
	PIEZAS HERRAMIENTA		
	HERRAMIENTA DISEÑADA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS ASESOR: DI. MONICA PAGURUT		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:50	PLANO: 9/17

VISTAS GENERALES

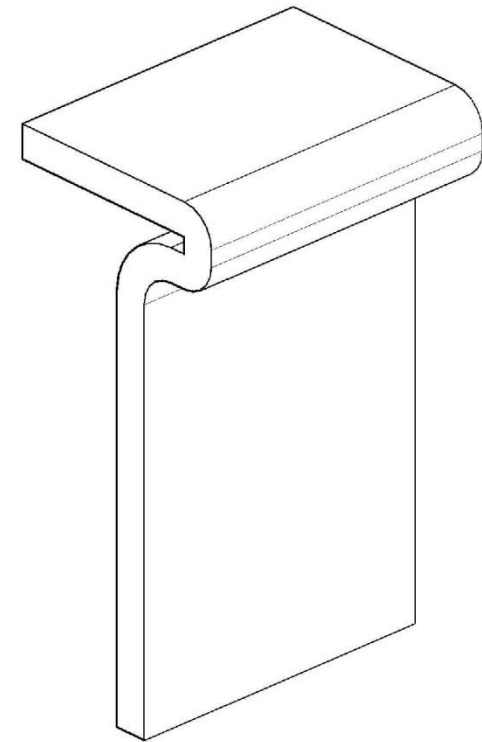
PIEZA B



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



ISOMÉTRICO



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDIVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

VISTAS GENERALES

DISEÑO DE HERRAMIENTA PARA
LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA

DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS

ASESOR: DI. MONICA PAGURUT

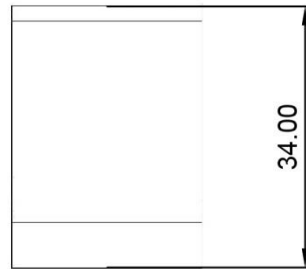
UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:50

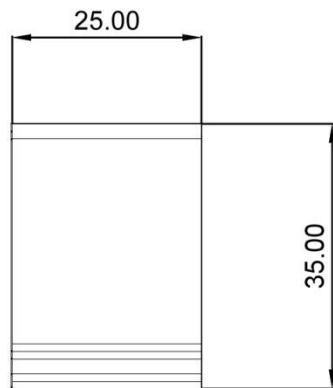
PLANO:
10/17

VISTAS GENERALES

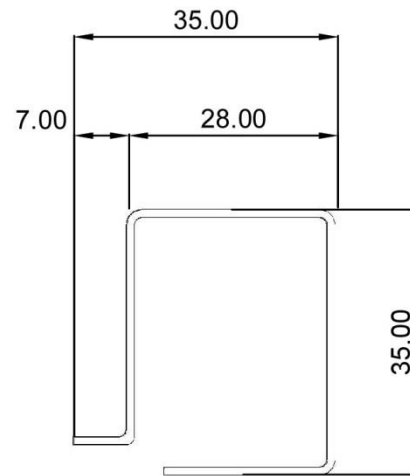
PIEZA A



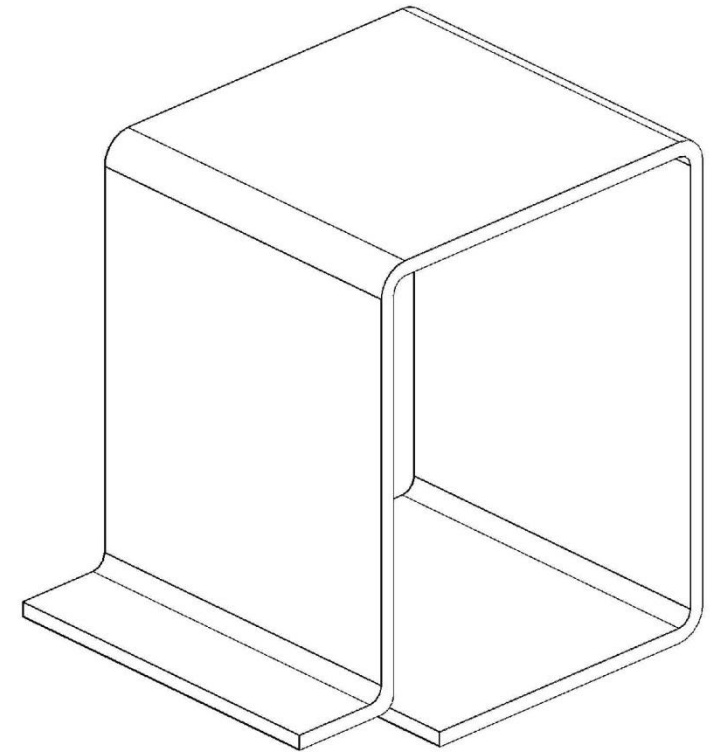
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDIVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

PIEZAS HERRAMIENTA

HERRAMIENTA DISEÑADA PARA
LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA

DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS

ASESOR: DI. MONICA PAGURUT

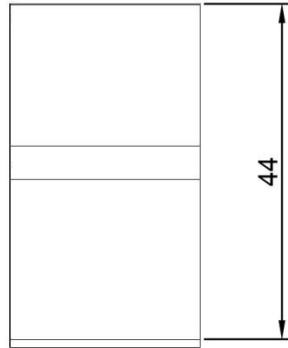
UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:50

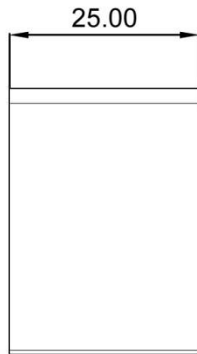
PLANO:
11/17

VISTAS GENERALES

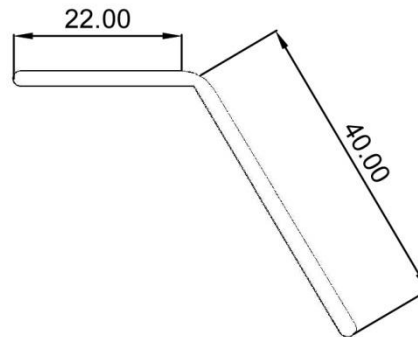
PIEZA E



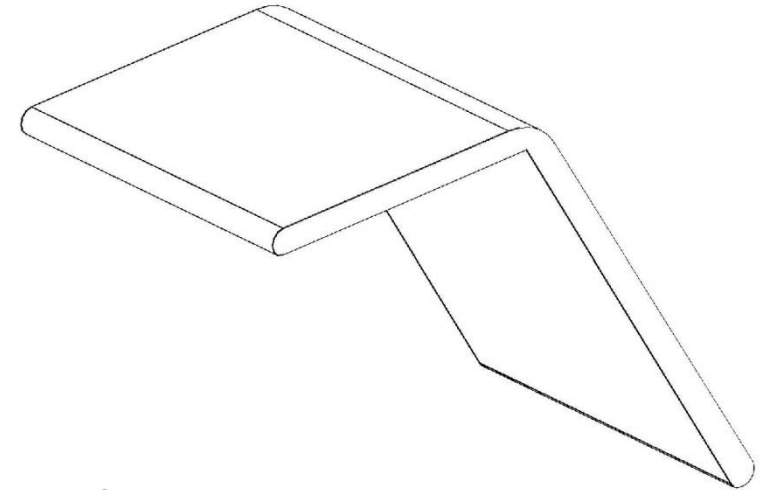
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDIVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

PIEZAS HERRAMIENTA

HERRAMIENTA DISEÑADA PARA
LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA

DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS

ASESOR: DI. MONICA PAGURUT

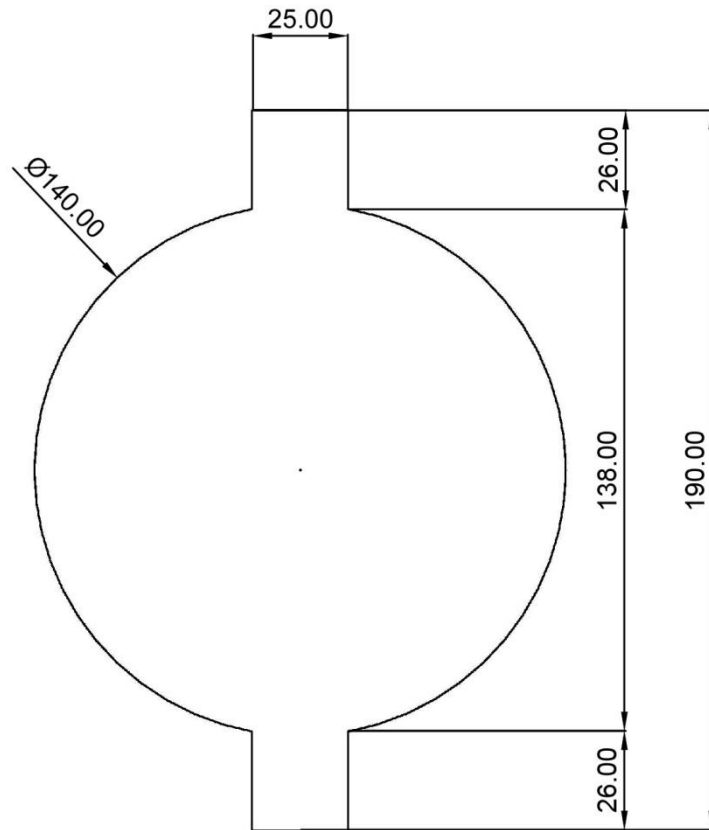
UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:50

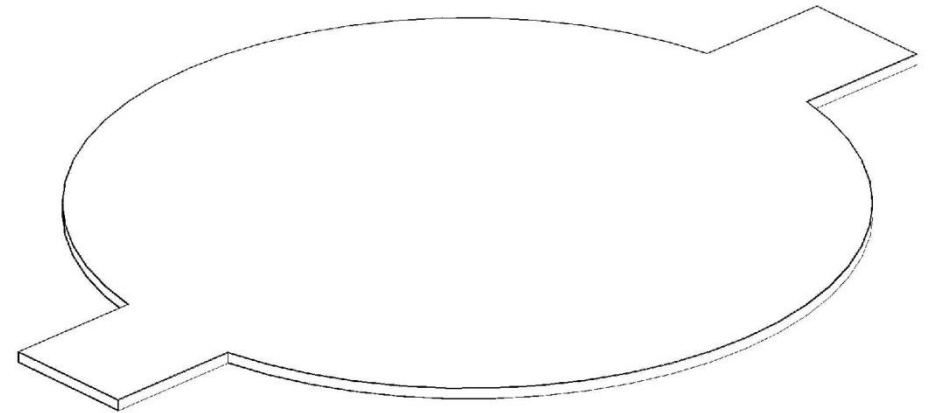
PLANO:
12/17

VISTAS GENERALES

PIEZA C



VISTA SUPERIOR



ISOMÉTRICO



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDIVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

PIEZAS HERRAMIENTA

DISEÑO DE HERRAMIENTA PARA
LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA

DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS

ASESOR: DI. MONICA PAGURUT

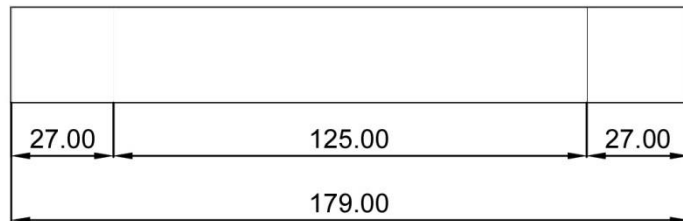
UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:50

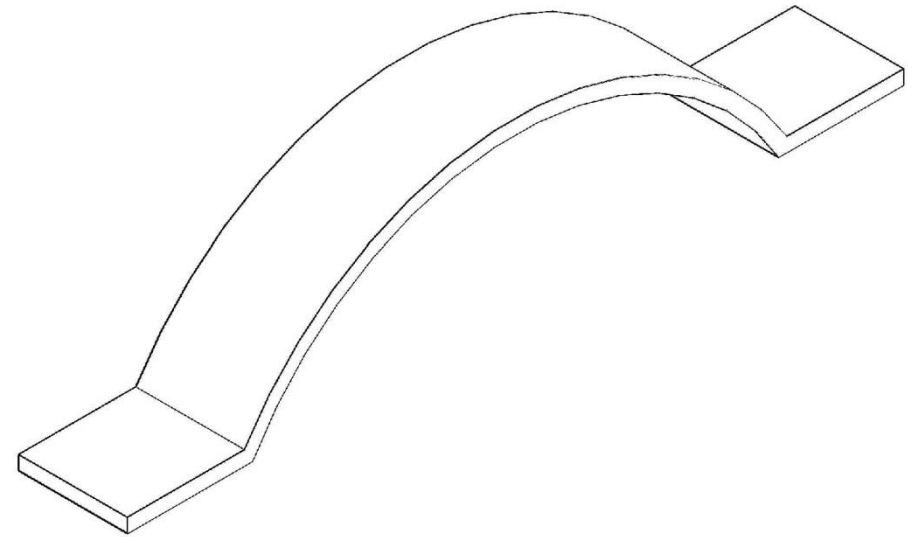
PLANO:
13/17

VISTAS GENERALES

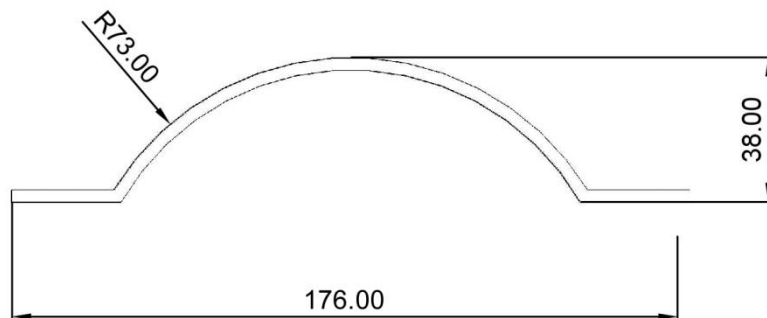
PIEZA G



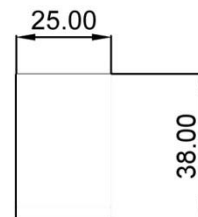
VISTA SUPERIOR




ISOMÉTRICO



VISTA FRONTAL

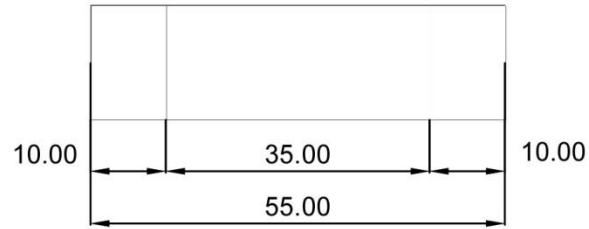


VISTA LATERAL

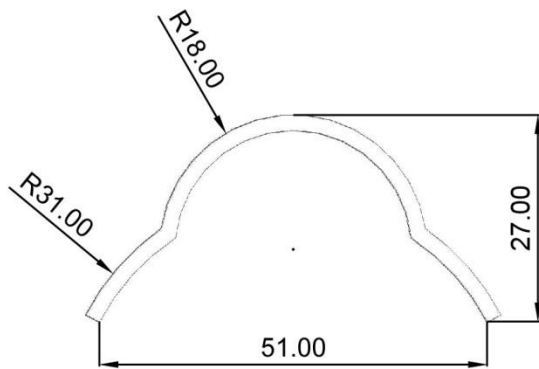
	PIEZAS HERRAMIENTA		
	DISEÑO DE HERRAMIENTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS		
	ASESOR: DI. MONICA PAGURUT		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:50	PLANO: 14/17

VISTAS GENERALES

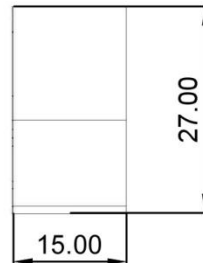
PIEZA F



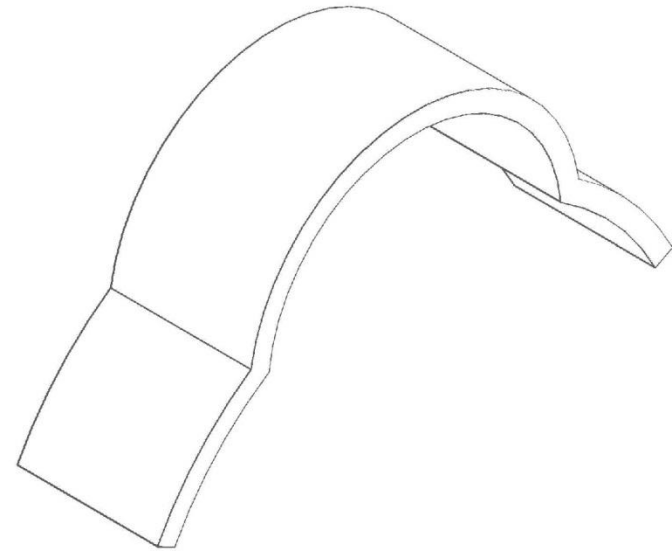
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDIVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

PIEZAS HERRAMIENTA

DISEÑO DE HERRAMIENTA PARA
LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA

DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS

ASESOR: DI. MONICA PAGURUT

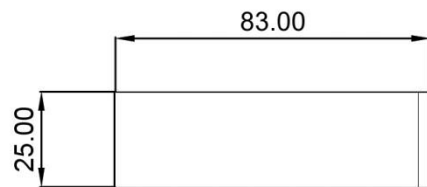
UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:50

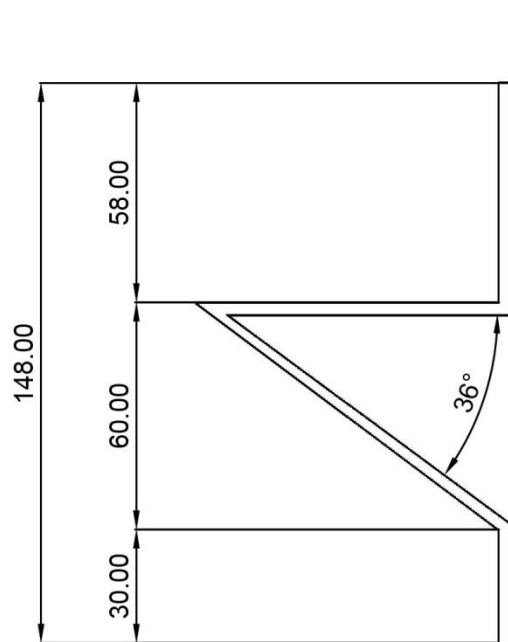
PLANO:
15/17

VISTAS GENERALES

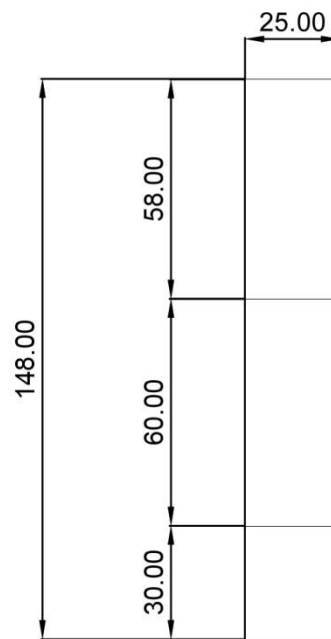
PIEZA J



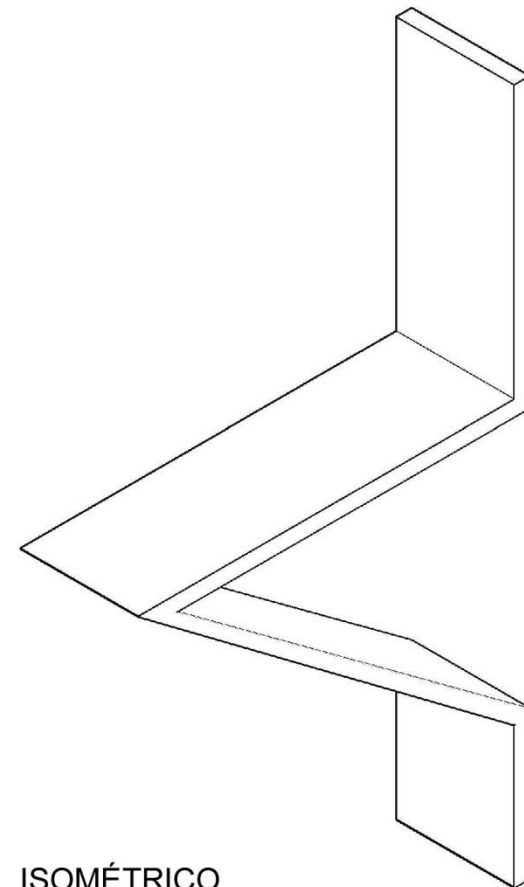
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDIVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

PIEZAS HERRAMIENTA

DISEÑO DE HERRAMIENTA PARA
LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA

DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS

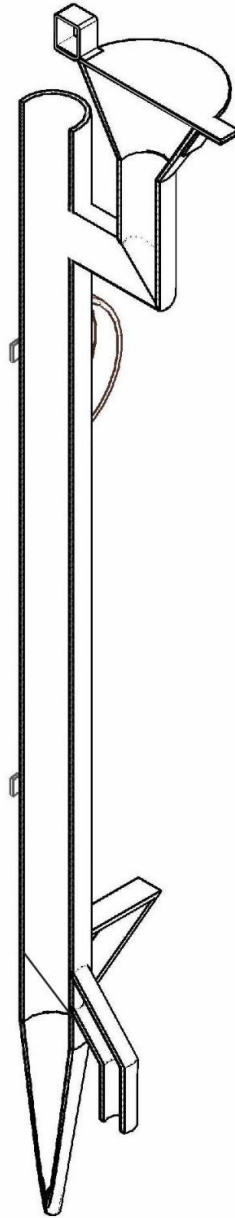
ASESOR: DI. MONICA PAGURUT

UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:50

PLANO:
16/17

DETALLE DE CORTE DE HERRAMIENTA



ISOMÉTRICO
30° / 30°



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDIVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL

CORTE DE HERRAMIENTA

DISEÑO DE HERRAMIENTA PARA
LA OPTIMIZACIÓN DE LA SIEMBRA

DISEÑADO POR: ALEJANDRA FLORES TURCIOS

ASESOR: DI. MONICA PAGURUT

UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:50

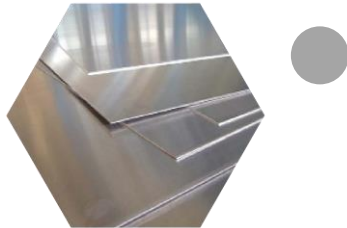
PLANO:
17/17

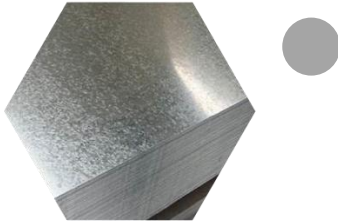
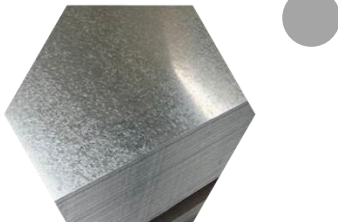
➔ **PROCESO DE PRODUCCIÓN**

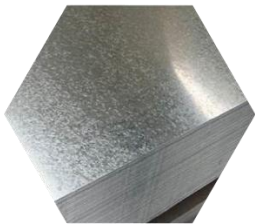





INTRODUCCIÓN

A través de dicho proceso, se transita por varias fases que están relacionadas con la transformación y uso de materiales y procesos para llevar a cabo un producto, el desarrollo ordenado del mismo es parte muy importante del proyecto, ya que si éste no se cumple puede que algún detalle no funcione o se vea como se había planteado y cause pérdidas tanto económicas, como de tiempo.

TABLA DE MATERIALES Y PROCESOS

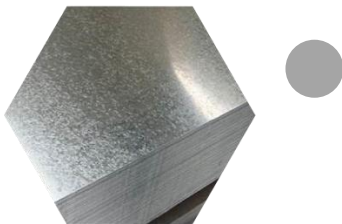

Elemento del modelo	Materia prima estructural o compuesta	Procesos de transformación	Tomar en cuenta
I-Base de la sembradora	1 plancha de lámina galvanizada calibre 28.  Imagen 208 Fuente: Equindagro - hierros	A través de torno o doblado para dar forma cilíndrica y del proceso de engrapado al momento de fijar y dejar sellada la estructura. Se debe pintar con base protectora anticorrosiva y pintura gris anticorrosiva.	Se debe tomar en cuenta las medidas especificadas para no cometer errores y también los acabados de la pieza con el fin de no dejar puntas o áreas que puedan causarle daño al usuario.



<p>L - Punta con forma de embudo</p>	<p>Porcentaje de plancha de lámina galvanizada calibre 28.</p>  <p>Imagen 209 (1) Fuente: Centro Laminero - México</p>	<p>Corte según tamaño especificado de pieza, doblado para ir dando forma cónica, soldadura con estaño a pieza B1.</p> <p>Se debe pintar con base protectora anticorrosiva y pintura gris anticorrosiva.</p>	<p>Se deben tomar en cuenta la forma que necesita cortarse de la plancha y la que se va dar al momento de moldear la pieza. También que la soldadura quede de buena calidad.</p>
<p>K- Dispensador</p>	<p>Porcentaje de plancha de lámina galvanizada calibre 28.</p>  <p>Imagen 209 (2) Fuente: Centro Laminero - México</p>	<p>Corte según tamaño especificado de pieza, doblado para ir dando forma establecida, engrapado para sujetar bien la pieza y soldadura con estaño a pieza B1.</p> <p>Se debe pintar con base protectora anticorrosiva y pintura gris anticorrosiva.</p>	<p>Se debe tomar en cuenta el diámetro de la pieza y los procesos que deben llevarse a cabo para que quede firme.</p>

<p>C - Tapadera</p>	<p>Porcentaje de plancha de lámina galvanizada calibre 28.</p>    <p>Imagen 209 (3) Fuente: Centro Laminero - México</p>	<p>Corte según forma y tamaño especificado de pieza, perforación en donde va el remache que la une a pieza CT1.</p> <p>Se debe pintar con base protectora anticorrosiva y también pintura en spray amarilla.</p>	<p>Cuidar que la perforación sea del diámetro del remache, para que el mismo cace correctamente.</p>
<p>A - Manija tapadera</p>	<p>Hembra de 1/2" x 1/8"</p>    <p>Imagen 210 Fuente: Tecnología Laser Metal</p>	<p>Corte de pieza según tamaño especificado, dobléz en partes necesarias para dar forma, perforación para insertar remache que la une a pieza T1.</p> <p>Se debe pintar con base protectora anticorrosiva y también pintura en spray amarilla.</p>	<p>El pintado de la pieza se debe hacer con precaución, recubriendo piezas que no deben mancharse.</p>

<p>H - Conducto</p>	<p>Porcentaje de plancha de lámina galvanizada calibre 28.</p>  <p>Imagen 209 (4) Fuente: Centro Laminero - México</p>	<p>Corte de pieza según tamaño especificado, doblez en partes necesarias para dar forma, engrapado para que la pieza quede bien sujeta.</p> <p>Se debe pintar con base protectora anticorrosiva y también pintura gris anticorrosiva.</p>	<p>Se deben tomar en cuenta los acabados, ya que las piezas no deben tener partes riesgosas para el usuario.</p> <p>El pintado de la pieza se debe hacer con precaución, recubriendo piezas que no deben mancharse.</p>
<p>J - Pedal</p>	<p>Hembra de 1/2" x 1/8"</p>  <p>Imagen 210 (2) Fuente: Tecnología Laser Metal</p>	<p>Corte de pieza según tamaño especificado, doblez en partes necesarias para dar forma, perforaciones para insertar remache que la une a pieza T1, soldadura para sujetar partes del pedal.</p> <p>Se debe pintar con base protectora anticorrosiva y también pintura en spray amarilla.</p>	<p>Tomar en cuenta calidad de la soldadura y que la unión quede muy bien sujeta.</p> <p>El pintado de la pieza se debe hacer con precaución, recubriendo piezas que no deben mancharse.</p>

<p>F- Abrazadera</p>	<p>Porcentaje de plancha de lámina galvanizada calibre 28.</p>  <p>Imagen 209 (5) Fuente: Centro Laminero - México</p>	<p>Cortar cantidad adecuada de material según forma y tamaño, doblar esquinas para no causarle daño al usuario, perforar agujeros en donde van colocados los remaches, remachar.</p> <p>Se debe pintar con base protectora anticorrosiva y pintura gris anticorrosiva.</p>	<p>El pintado de la pieza se debe hacer con precaución, recubriendo piezas que no deben mancharse.</p> <p>Se deben tomar en cuenta los acabados, ya que las piezas no deben tener partes riesgosas para el usuario.</p>
<p>G - Agarradores</p>	<p>Porcentaje de plancha de lámina galvanizada calibre 28.</p>  <p>Imagen 209 (6) Fuente: Centro Laminero - México</p>	<p>Cortar cantidad adecuada de material según forma y tamaño, doblar esquinas para no causarle daño al usuario, perforar agujeros en donde van colocados los remaches, remachar.</p> <p>Se debe pintar con base protectora anticorrosiva. Recubrir agarradores con hilo plástico café.</p>	<p>Se debe tomar en cuenta cumplir con las medidas exactas previamente establecidas, ya que si no se cumple con esto, los agarradores podrían tornarse incómodos para el usuario.</p>

<p>E - Soporte de tapadera</p>	<p>Porcentaje de plancha de lámina galvanizada calibre 28.</p>  <p>Imagen 209 (7) Fuente: Centro Laminero - México</p>	<p>Cortar cantidad adecuada de material según forma y tamaño, doblar esquinas para no causarle daño al usuario, perforar agujeros en donde van colocados los remaches, remachar.</p> <p>Se debe pintar con base protectora anticorrosiva y pintura gris anticorrosiva.</p>	<p>Se debe cuidar que las perforaciones tanto en el soporte de la tapadera como en la tapadera cacen para que puedan sujetarse una a la otra correctamente.</p>
<p>M - Recubrimiento de agarradores</p>	<p>Hilo de plástico.</p>  <p>Imagen 211 Fuente: Papelera Oeste</p>	<p>Cortar cantidad necesaria de hilo, luego enrollar alrededor de los agarradores y hacer un pequeño nudo al final de cada lado para que el hilo no se desenrolle.</p>	<p>Tomar en cuenta que cada vez que se enrolle se debe aplicar toda la fuerza posible con el fin de que cuando el proceso de enrollamiento termine. el recubrimiento no llegue a aflojarse.</p>

<p>N - Remache pop</p>	<p>Metal.</p>  <p>Imagen 212 Fuente: The Home Depot</p>	<p>Colocar remaches en partes necesarias que ya tienen perforaciones hechas para los mismos.</p>	<p>Verificar que el tamaño de la perforación, coincida con el del diámetro del remache.</p>
<p>Ñ - Cinturón</p>	<p>Cincho de nylon/double duty</p>  <p>Imagen 213 Fuente: Mundo Extremo</p>	<p>Colocar cinturón a lo largo de las abrazaderas, luego coser partes necesarias para que quede sujeto y se le pueda hacer fuerza al momento de ser utilizado.</p>	<p>Que el cinturón no quede totalmente ajustable, debe quedar flojo para que se pueda interactuar con el mismo y colocarlo en distintos usuarios.</p>

<p>B - Seguro de tapadera</p>	<p>Porcentaje de lámina galvanizada.</p>  <p>Imagen 209 (8) Fuente: Centro Laminero - México</p>	<p>Cortar pedazo de tamaño específico de material, doblarlo en donde corresponde con prensadora, abrir agujeros para remaches y colocar los mismos.</p> <p>Se debe pintar con base protectora anticorrosiva y pintura gris anticorrosiva.</p>	<p>Que se quede fija para que no se abra al momento de transportarla.</p>
-------------------------------	---	---	---

➔ TIPO DE PRODUCCIÓN Y MÉTODO DE REPRESENTACIÓN

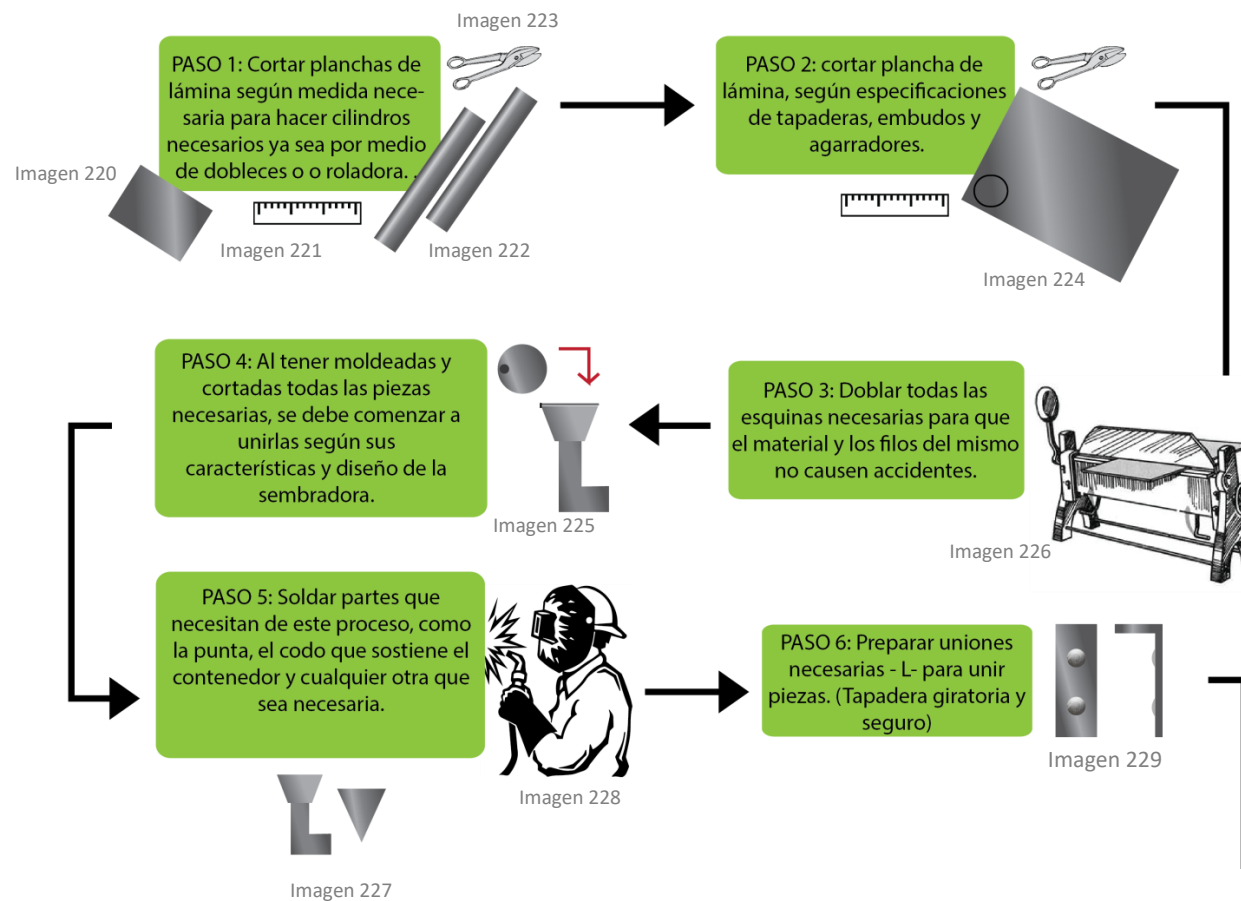
FLUJO DE PRODUCCIÓN

Producción por pedido	Producción por lote	Producción en masa	Producción continua
	<p>Se fabricarán lotes de unidades, según sean requeridas y según la aceptación dentro de las mismas por el grupo objetivo.</p> <p>Aproximadamente se podrían hacer lotes de 20 unidades cada uno.</p>		
	<p>Se lleva cabo mediante combinación de producción manual + herramienta y equipo mecánico y/o electrónico.</p>		
	<p>La optimización de materiales y tiempos pueden influir y determinar el diseño.</p>		

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE PROCESO DE PRODUCCIÓN

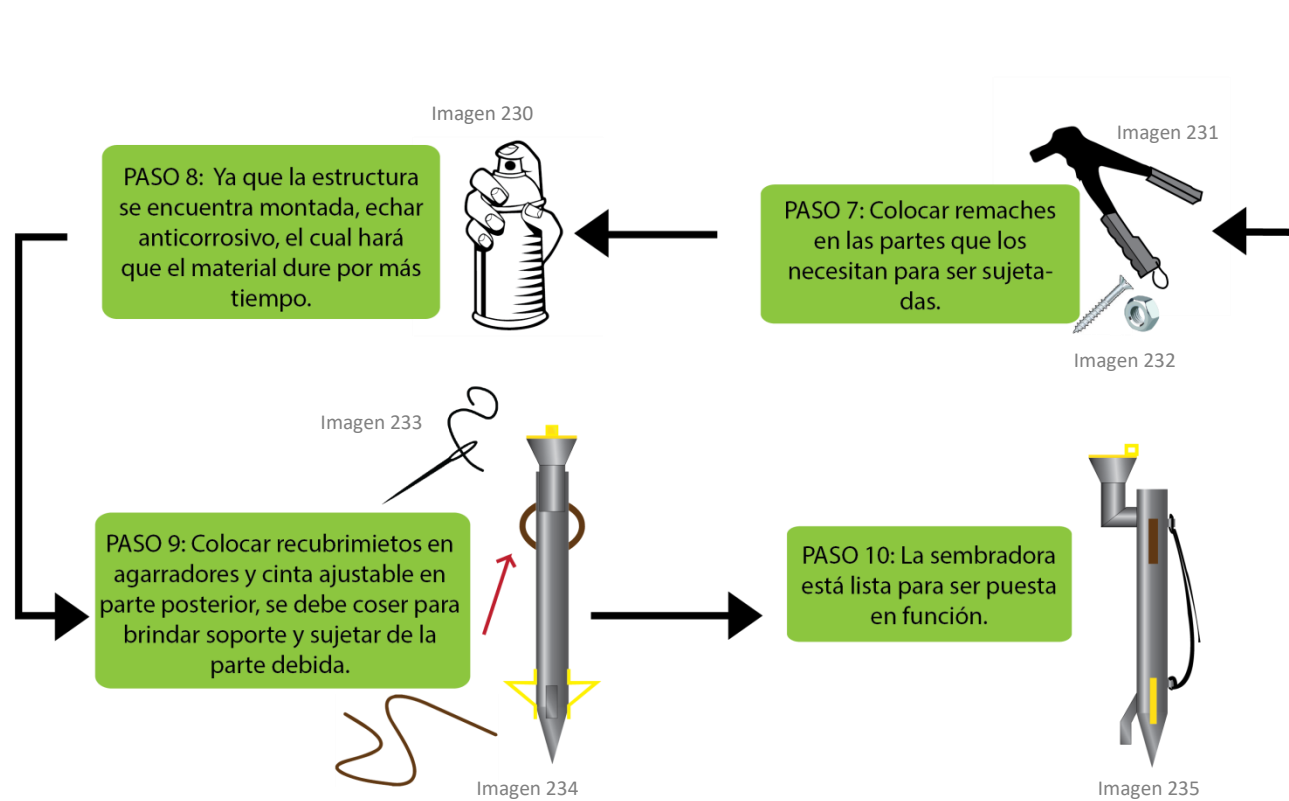
PROCESO DE FABRICACIÓN

MATERIALES:
 -Lámina galvanizada calibre 28 original.
 -Remaches pop
 -Anticorrosivo
 -Forro de hule para agarradores
 -Cinta ajustable



-Imagen 220, 222, 224, 225, 227, 229 - Fuente: propia
 -Imagen 221 - Fuente: <https://pixabay.com/es/regla-pulgadas-medida-cent%ADmetro-41055/>
 -Imagen 223 - Fuente: <https://pixabay.com/es/tijeras-herramientas-metal-31829/>

-Imagen 226 - Fuente: <http://infotecnoseduca.blogspot.com/p/7-tecnologia.html>
 -Imagen 228 - Fuente: http://www.123rf.com/photo_14353829_welder-vinyl-ready-illustration.html



- Imagen 230 - Fuente: <http://www.vectorportal.com/es/gratuitos/Vectores-de-Stock/Clip-art/PINTURA-EN-AEROSOL-VECTOR-CLIP-ART/14218.aspx>
- Imagen 231 - Fuente: <http://listado.mercadolibre.com.ar/otras-categorias-otros-en-capital-federal/remachadora-para-remaches-roscados>
- Imagen 232 - Fuente: <http://www.easy.cl/es/easy-chile/tuercas#facet:&productBeginIndex:0&orderBy:&pageView:grid&minPrice:&maxPrice:&pageSize:&>
- Imagen 233 - Fuente: <https://pixabay.com/es/aguja-hilo-ojo-de-la-aguja-cadena-29173/>
- Imagen 234, 235 - Fuente: propia

CONCLUSIONES PROCESO DE PRODUCCIÓN

En este punto concluir con proceso de producción en base al análisis de las preguntas a continuación:

<p>¿En qué decisiones de diseño influye el proceso de producción seleccionado?</p>	<p>El tipo de producción por lote afecta en muchos de los aspectos del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tiempos de fabricación y de entrega, ya que al ser más unidades, se debe acelerar un poco más el proceso con el fin de no perder tanto tiempo. -Costos, ya que al ser más unidades los costos deberían contar con una escala de precios a través de la cual se haga cierto descuento al consumidor. -Los materiales deben utilizarse al máximo para no generar desperdicio y calcular cuantas piezas caben en cada plancha y cuanto material se gastaría en total, tomando en cuenta también el costo de lo que se utilizará.
<p>¿Se detectaron problemas en producción que puedan ser resueltos a través de cambios de diseño ?</p>	<p>En el proceso de producción surgieron algunos problemas, como por ejemplo que la tapadera del contenedor no quedaba lo suficientemente fija al mismo a causa de que estaban unidos por medio de un tornillo y el mismo se zafaba, se decidió cambiar el tornillo por remache para que quedara más ajustado. También se agregó la manija y seguro de la tapadera, ya que los mismos no estaban contemplados dentro del diseño, pero surgió la necesidad de una solución para poder moverla fácilmente y que no se abriera al momento de caminar con la herramienta.</p>

<p>¿El proceso de producción planteado es viable?</p>	<p>Si es viable, ya que no cuenta con procesos y tecnologías difíciles de trabajar, también porque los materiales se encuentran disponibles y accesibles en el país y porque cumple con expectativas referentes al costo.</p>
<p>¿Qué recomendaciones pueden surgir para reproducir el modelo?</p>	<p>Que al momento de fabricarlo, ya se hayan tomado en cuenta todas las partes que conforman el producto y no descubrir que hacía falta algo en medio del proceso de fabricación, también que al momento de pintar las piezas se cubran las que no se desean manchar o tienen otro color.</p>

MODELO DE UTILIDAD Y ESTRUCTURA DE COSTOS

El costo de un producto o sistema es un requerimiento importante para validar la viabilidad de un proyecto, es necesario determinar los costos de materia prima, mano de obra y honorarios para obtener un resultado real.

MODELO DE UTILIDAD

Los 4 roles del diseñador

El diseñador industrial se desenvuelve en 4 roles al desarrollar los diferentes proyectos. Estos roles han sido planteados por Brigitte Borja de Mozota y de estos dependerá la forma en que se cobrará por un proyecto, a continuación se muestra marcado el rol a desarrollar en este proyecto.

<input type="checkbox"/> EMPLEADO	<input type="checkbox"/> FREELANCE	<input checked="" type="checkbox"/> EMPRENDEDOR	<input type="checkbox"/> CONSULTOR
Diseñador que trabaja en un puesto fijo dentro de una empresa. Con un salario, funciones y horario establecidos.	Diseñador que trabaja por su cuenta, donde no depende de un jefe. Realiza diversos trabajos de diseño y normalmente se le paga por proyecto o por hora.	Diseñador que identifica una necesidad y genera un producto o servicio para satisfacerla y formar su propia empresa o negocio basándose en ella.	Diseñador que trabaja como asesor externo a la empresa en un proyecto, donde posee dominio y experiencia en el área a trabajar. Sus honorarios son pagados por proyecto o por lapso de tiempo de la consultoría.
INTRODUCCIÓN:			
Al proyecto aplica el rol de emprendedor, ya que a través del mismo un diseñador identifica una necesidad y genera un producto para satisfacer la misma, ya sea completamente o alguna parte del proceso o función con el fin de brindar soluciones e ir formando su propia empresa. Dentro del proyecto este rol se podría desempeñar de distintas formas, como por ejemplo ofreciendo el proyecto a una ONG para colaborar con agricultores, poniendo una empresa/tienda propia en donde se encuentren			

soluciones factibles de distintos ámbitos o hacer un trato con una marca/tienda que quiera distribuir el producto.

Los beneficios que obtendría el emprendedor son varios, el primero es llevar a cabo un producto que se enfoque en satisfacer necesidades de un grupo de la población que cuenta con muy pocas oportunidades, también recibiría ganancias económicas a través de la venta del mismo.

Las responsabilidades del emprendedor dentro del proyecto son: diseñar un producto eficiente y accesible para facilitar el proceso de siembra de los pequeños agricultores, tomando en cuenta materiales y procesos que estén disponibles en el país y que no requieran de una gran inversión económica, buscando que el precio del producto final sea accesible para el consumidor, encargarse de dar a conocer el proyecto a través de distintos medios y que muchas personas se enteren e interesen en el mismo, lograr que el producto llegue al usuario/consumidor por medio de cualquier vía que sea posible.

Las 4 FORMAS para cobrar por proyecto

Para cobrar por proyecto existen 4 variantes que deben ser consideradas.

¿Cómo se cobrará por el proyecto?

<input type="checkbox"/> POR PROYECTO	<input type="checkbox"/> POR HORA	<input type="checkbox"/> POR REGALÍAS	<input checked="" type="checkbox"/> SEGÚN TIPO DE CLIENTE
Valor total por el desarrollo de un proyecto, donde debe tomarse en cuenta la siguiente fórmula. Precio = Costos fijos + Costos	Dependiendo el proyecto a realizar, se puede asignar una tarifa por hora. Tomándose en cuenta la siguiente fórmula. 8 horas * 5 días * 4 semanas = 160	Pago de una cantidad variable, ligada al volumen de producción o ventas que debe abonarse durante algún tiempo al propietario de la patente o diseño que se esté explotando.	Dependiendo el tipo de cliente con el que se esté trabajando y el impacto del proyecto puede variar el precio.

Variables + Utilidad + Impuestos	horas Salario mensual / 160 horas = Precio por hora trabajada	Tipos de pago: <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad fija • Cantidad variable. • Asistencia técnica 	
----------------------------------	--	--	--

INTRODUCCIÓN:

El método de cobro elegido fue "según tipo de cliente", ya que los precios del producto variarían según la persona que lo quiera adquirir, si el consumidor es un agricultor de escasos recursos, como lo son la mayoría en el país el precio se dará lo más bajo posible, si fuera para una distribuidora el precio podría aumentar, ya que la misma también ganaría dinero a través de las ventas del producto, aunque no con rangos muy elevados ya que el grupo objetivo no cambia en ningún momento y si fuera a través de una ONG también se buscaría dar un buen precio tomando en cuenta que es beneficio de terceros.

El precio incluye: diseño, costos de materiales y mano de obra, en caso de venta el producto sería entregado en el momento si hay existencias y si no hay, se entregaría 5 días después del pedido.

Los parámetros de pago varían según el tipo de consumidor, tomando en cuentas que podría ser al contado en un sólo pago o a través de cuotas.

El precio no incluye modificaciones y cambios, ya que el funcionamiento del producto tuvo que ser previamente validado y funcionar a la perfección.

Tomando en cuenta al consumidor su responsabilidad es mantener en buenas condiciones el producto para que el mismo no sufra ninguna clase de daño y las responsabilidades del diseñador son brindar una solución funcional y viable, que sea duradera.

→ ESTRUCTURA DE COSTOS

Materia prima	Mano de obra
<p>El material se está optimizando ya que las piezas son bien medidas y tomadas en cuenta al momento de marcar el material y definir donde se debe cortar o moldear para crear cada pieza, con el fin de no generar desperdicio y aprovechar el máximo del material.</p>	<p>Se costeará a través de una tarifa, habiendo tomado en cuenta previamente la dificultad de los procesos y trabajo de los materiales y la cantidad de tiempo invertida en la fabricación.</p>

TABLA SUBTOTAL DE MATERIALES

Elemento	Materiales	Características	Precio unitario	Unidades	Subtotal	Subtotal sin IVA
<p>Cilindro principal, codo que sostiene contenedor de semillas, contenedor de semillas, dispensador de semillas, pieza angular interna, agarradores y argollas</p>	<p>Planchas de lámina galvanizada.</p>	<p>Color gris, calibre 28 original, medidas 3 x 8 ft. cada una.</p>	<p>Q80.00</p>	<p>1.5 unidades</p>	<p>Q120.00</p>	<p>Q105.60</p>

que sostienen cinturón.						
Recubrimiento de agarradores.	Hilo de plástico.	Color café, 4mm de diámetro, 10metros de largo, flexible y ajustable.	Q16.00	2/10	Q3.20	Q0.39
Pedales y manija de tapadera de contenedor.	Hembra de metal de 1/2" x 1/8".	Color gris metálico, resistente, 6 metros.	Q14.00	0.75/1	Q10.50	Q9.24
Pintura amarilla y gris monocapa.	Pintura amarilla y gris monocapa	Color gris, 350ml. Color amarillo, 100ml.	Color gris: Q125 Color amarillo: Q40	2	Q165.00	Q145.20
Cinturón	Cincho de nylon con accesorios ajustables.	Grosor 1.5", color negro, 1.5mts.	Q4.20	1	Q4.20	Q3.70
TOTAL:					Q302.90	Q264.13

TABLA SUBTOTAL MANO DE OBRA POR PROYECTO

Elemento	Referencia	Proveedor	Precio unitario	Unidades	Subtotal	Subtotal sin IVA
A	Plano 11-Manija de tapadera	Hojalatería Catalán	Q8.00	1	Q8.00	Q7.04
B	Plano 10 - Seguro de tapadera	Hojalatería Catalán	Q4.00	1	Q4.00	Q3.52
C	Plano 13 - Tapadera	Hojalatería Catalán	Q8.00	1	Q8.00	Q7.04
D	Plano 7 - Contenedor	Hojalatería Catalán	Q10.00	1	Q10.00	Q8.80
E	Plano 12 - Soporte de tapadera	Hojalatería Catalán	Q4.00	1	Q4.00	Q3.52
F	Plano 15 - Abrazaderas	Hojalatería Catalán	Q3.00	2	Q6.00	Q5.28
G	Plano 14 - Agarradores	Hojalatería Catalán	Q11.00	2	Q22.00	Q19.36
H	Plano 9 - conducto	Hojalatería Catalán	Q6.00	1	Q6.00	Q5.28
I	Plano 5 -Base de herramienta	Hojalatería Catalán	Q7.50	1	Q7.50	Q6.60
J	Plano 16 - Pedales	Hojalatería Catalán	Q3.00	2	Q6.00	Q5.28

K	Plano 8 - Dispensador	Distribuidora Abu	Q1.60	2mts	Q3.20	Q2.82
L	Plano 6 - Punta	Hojalatería Catalán	Q4.00	1	Q3.52	Q3.52
M	Hilo de plástico	Peletería El Quetzal	Q1.68	2.5ft	Q4.20	Q3.70
N	Remache	Hojalatería Catalán	Q0.60	1	Q0.60	Q0.53
Ñ	Cinturón	Peletería El Quetzal	Q1.60	2.5	Q4	Q3.52
TOTAL					Q97.02	Q85.81

SUMATORIA

COSTEO	TOTAL SIN IVA	
MATERIALES	Q264.13	
MANO DE OBRA POR PROYECTO	Q85.81	
SUBTOTAL	Q349.94	
HONORARIOS	Q25.00	Q374.94
TOTAL + IVA	Q419.93	

En el caso de producción en serie:

A partir de 10 unidades en adelante el precio disminuye aproximadamente un 15% **15% → Q356.94**

A partir de 15 unidades en adelante el precio disminuye aproximadamente un 20% **20% → Q335.94**

El precio disminuye considerablemente, ya que al momento de adquirir los materiales al por mayor los precios de los mismos se reducen y la fabricación se torna más simple al ya conocer el proceso de la misma.

Conclusión:

El costo sobrepasa la expectativa, lo cual no quiere decir que sea una herramienta inaccesible y no se compara con los beneficios que la misma traerá al usuario tanto a corto, como largo plazo a causa de las características que ofrece, tomando en cuenta que reduce los problemas que surgen actualmente en el proceso de siembra. Incluso un factor importante es que el precio de venta puede bajar hasta un 15% o 20% dependiendo de la cantidad de las mismas que se desee y la forma de venta.

A partir de la implementación del proyecto dentro del contexto se podría comercializar una familia de productos que se encuentren orientados hacia la misma rama, satisfaciendo otras necesidades, incluso el proyecto podría ser el inicio para la creación de una empresa de productos que satisfagan las necesidades de personas que no cuentan con muchos recursos económicos, se debe tomar en cuenta que el proyecto también podría generar fuentes de trabajo a través de la fabricación y venta del mismo.

Al ser un proyecto enfocado en crear una solución eficiente para pequeños agricultores los honorarios que se cobrarían son mínimos con el fin de que pueda llegar a las personas y usuarios adecuados a través de las vías previamente expuestas dentro del documento.

Recomendaciones:

En un próximo modelo el contenedor de las semillas podría girarse hacia un lado, generando más comodidad y la opción de utilizar la herramienta, ya sea hacia adelante o hacia atrás.

La extensión que sostiene el contenedor de semillas, puede soldarse en diagonal para ahorrar material.

-Explicación gráfica de recomendaciones en página 194-

→ V. ANEXOS

DELIMITACIÓN GRÁFICA

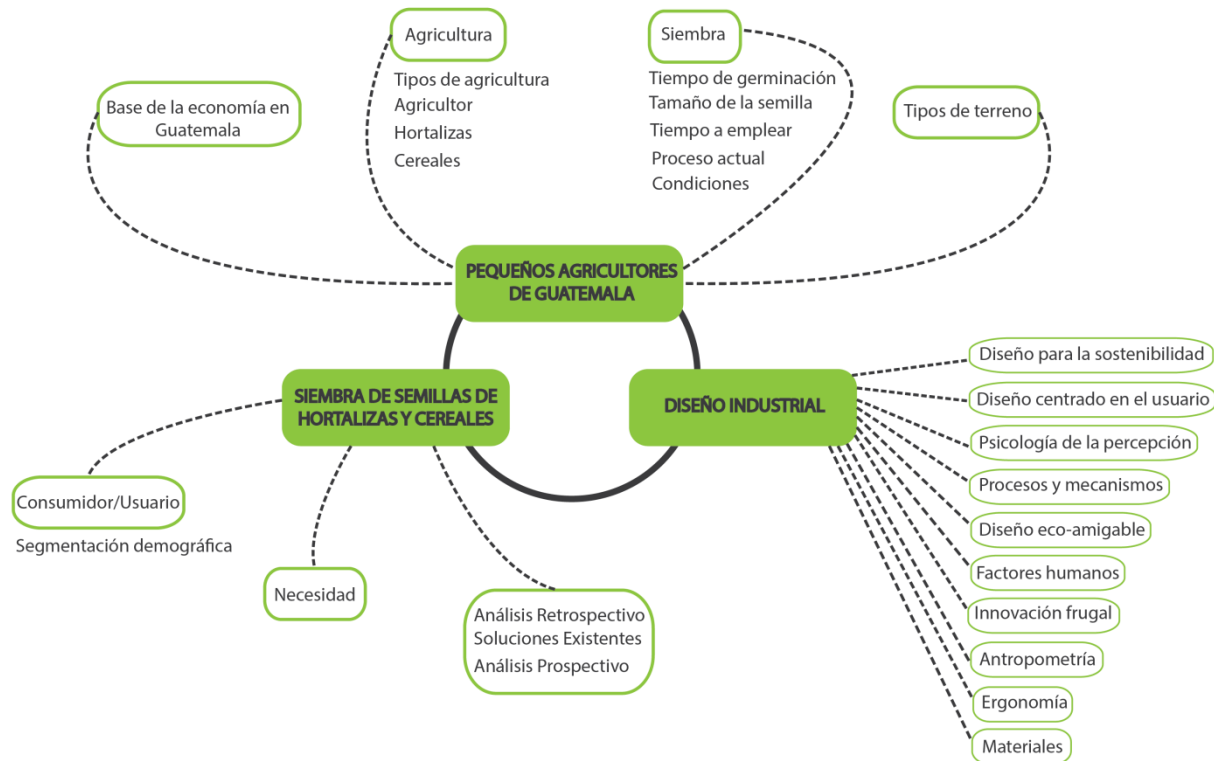


Imagen 236 - Fuente: propia

FUNDAMENTOS DEL DISEÑO

Textura: la estructura de la propuesta cuenta con una textura lisa, ya que la misma promueve que la tierra no se quede trabada en ninguna de sus partes o posibles ranuras, también facilita el proceso de limpieza de la misma. También los agarradores de la herramienta cuentan con un recubrimiento de hule que les da una textura distinta, tanto para que sea más cómoda y agradable al tacto, como para que las manos no lleguen a resbalarse en ningún momento.

Colores: la estructura es de un color neutro (gris), que no solamente es adecuado para herramientas y maquinaria industrial, sino que también no se ensucia tan fácilmente, combinado con el color amarillo que según la teoría del color produce mayor actividad y eficiencia y es llamativo a la vista.

Simetría: el cuerpo de la herramienta es totalmente simétrico ya que cuenta con las mismas piezas y forma de cada lado, las cuales no son solamente estéticamente agradables, sino que también cumplen con su función al 100%, generando una mejor y adecuada interacción con el usuario.

Equilibrio: la solución se encuentra formada por una armazón cilíndrica, delgada, fácil de agarrar y mover, la cual provoca que tenga un buen equilibrio, también cuenta con partes apropiadas para que se pueda utilizar y sostener bien tanto al momento de ser usada, como de no estar en movimiento. El peso está repartido equitativamente en toda la estructura, a causa de que no se utilizaron muchos materiales para llevarla a cabo.

Ritmo: el hilo plástico fue enrollado varias veces de la misma manera hasta que recubriera completamente los agarradores, incluso produce una impresión rítmica y repetitiva.

Punto focal: la tapadera y los pedales llaman más la atención, ya que son de un color llamativo y son partes importantes.

MATERIALES

-Lámina calibre 28 para la mayor parte de la estructura, elegida a causa de sus características como ligereza, resistencia, precio accesible, procesos no tan complicados para trabajarlo, se le pueden dar distintas formas (moldeable).

-Metal para los pedales, considerando que es un material resistente y adaptable a otros de distintas maneras.

-Hilo de plástico, ya que es elástico y moldeable, para recubrir los agarradores y que tengan mejor relación con el usuario.

-Remaches y procesos de soldadura para unión de piezas.

ERGONOMÍA

La ergonomía fue tomada en cuenta en muchas de las características que presenta la sembradora, el tamaño de la misma es promedio y se presta para usuarios de distintas estaturas, los agarradores son curvos para mejor manejo de los mismos y están recubiertos para mayor comodidad, el peso es muy ligero por lo que no se debe hacer mucho esfuerzo, cuenta con pedales por si se necesita hacer más fuerza y que no toda esté concentrada en los brazos, también contiene cinta ajustable para poder colocarla en la espalda para un mejor transporte y manejo de la estructura, la manija de la tapadera es adecuada para que cualquier usuario tenga contacto con ella fácilmente, todas las puntas o piezas que pudieran causar algún tipo de corte fueron debidamente dobladas para evitarlo.

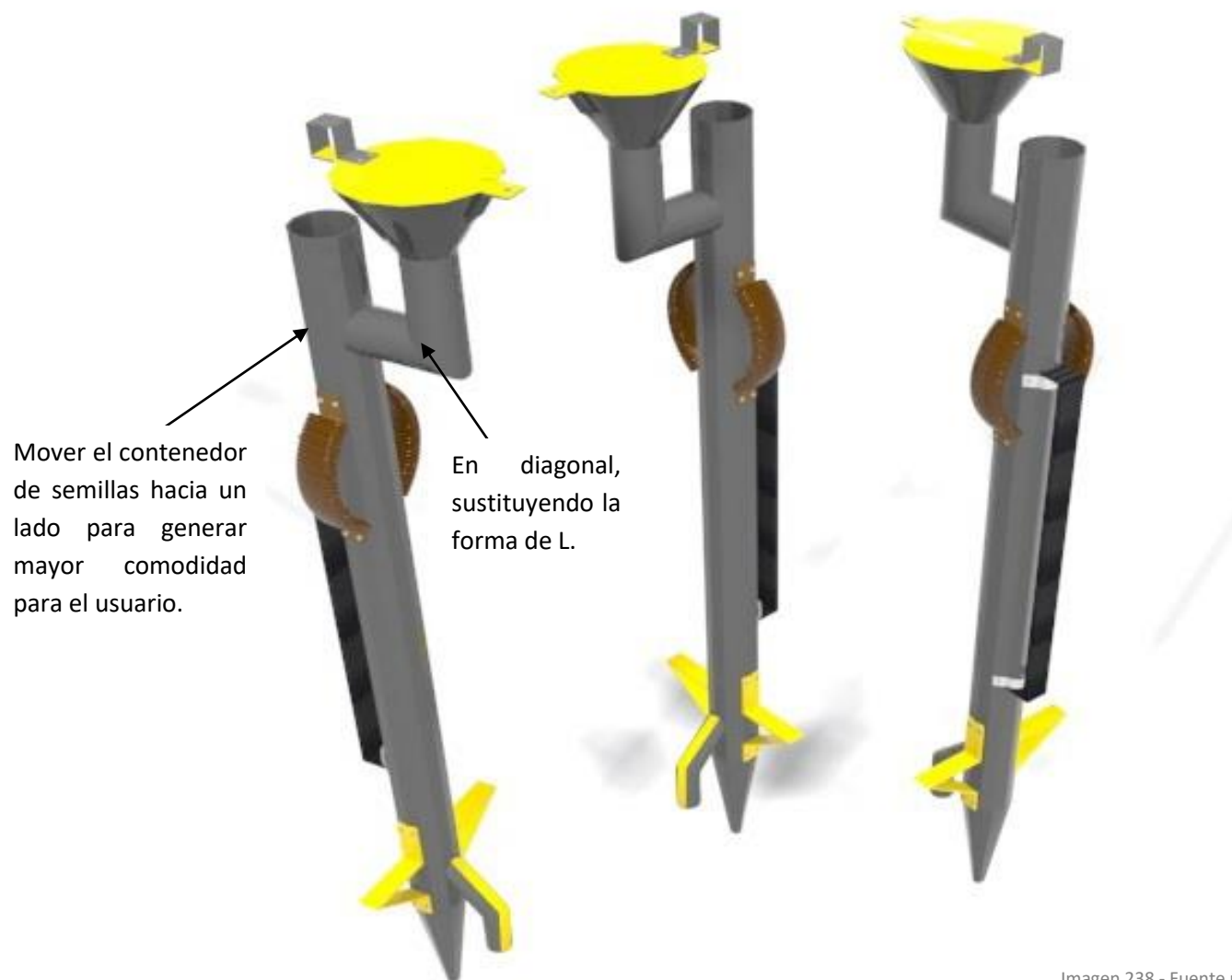


Imagen 238 - Fuente propia - Vistas isométricas de solución



Imagen 239 - Fuente propia - Vistas isométricas de la solución



Imagen 240 - Fuente propia - Vistas isométricas de la solución

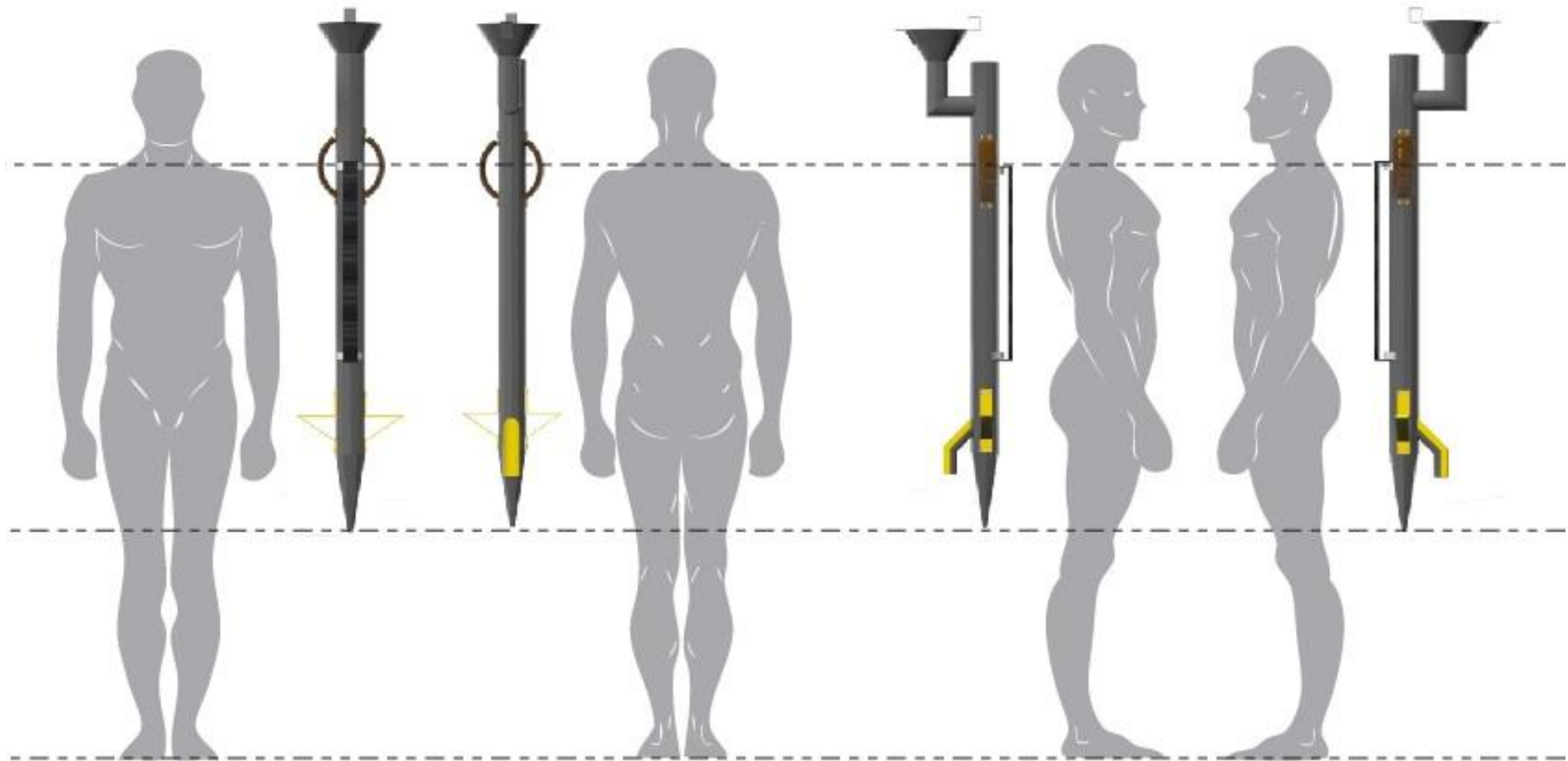


Imagen 241 - Fuente propia - Solución y figura humana

EVALUACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Mecanismos entendibles
 y fáciles de usar.



No requiere de mecanismos complicados, ni tecnología a la que sea difícil adaptarse.

Promueve posiciones
 adecuadas.



El usuario no debe estar en posiciones incómodas y que lo perjudiquen.

El usuario puede dosificar
 las semillas.



Cada agricultor puede elegir la cantidad de semillas que desee sembrar.

Es óptimo y eficiente.
 No requiere de mucho esfuerzo
 para cumplir con su función.



Lleva a cabo su función, sin que el usuario deba realizar mucho esfuerzo o movimientos bruscos.

Las partes y el material no causan ningún daño físico.



El material de la sembradora y cada una de sus partes fueron correctamente tratadas y fabricadas, por lo cual no hay riesgos de daños físicos.

Precio accesible.



El material y procesos son accesibles, tanto económicamente, como para ser trabajados, por la misma razón el precio no sobrepasa los Q300.00

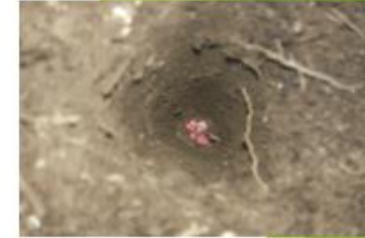


Mantenimiento simple.

Puede ser lavada con facilidad sin que se dañe y si alguna vez hay necesidad de cambiar alguna pieza o accesorio a lo largo del tiempo, todos los materiales se encuentran sin dificultad y no necesita de grandes procesos.

Materiales y procesos disponibles en Guatemala.

Los materiales y procesos son accesibles en el país, todos se encuentran acá a precios accesibles.



Funciona para hortalizas y cereales. La sembradora puede ser utilizada con distintos tamaños de semillas, ya que el contenedor, los conductos y el embudo son de un tamaño adecuado para distintas semillas.



Imagen 244 - Fuente propia - Requerimientos

Fácil manipulación y transporte.



A causa de que el material es ligero, no requiere de gran cantidad de fuerza para ser movilizado, incluso cuenta con cinta ajustable para poder ser cargado de distintas maneras y que el transporte no sea difícil.

Manipulable en suelos y terrenos.



La lámina calibre 28 es resistente, por lo que se presta para ser usada en distintos suelos, la forma y peso de la misma promueven que se utilice en terrenos, tanto planos

Tamaño adecuado.



Cuenta con un tamaño adecuado, tanto para la comodidad para con el usuario, como para ser puesta en uso y transportada.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- M. A. Espina, A. (Enero 2015). ¿Cómo está la economía en Guatemala en el 2015?. Recuperado el 2 de febrero de 2016, en <http://www.mba.com.gt/?p=6026>
- Hydro Environment. (2007). Las semillas. Recuperado el 2 de febrero de 2016, en http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=48
- COPAC A.C. Agricultura de conservación. Recuperado el 28 de enero de 2016, en <http://www.copacpuebla.org.mx/index.php/ac-6/55-copac44>
- Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala. (2005-2011). Recuperado el 28 de enero de 2016, en <http://www.fasagua.com/asociaciones>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (Última actualización febrero 2016). Recuperado el 27 de enero de 2016, en <http://web.maga.gob.gt/>
- Producción agrícola en Guatemala. (Febrero 2014) Recuperado el 27 de enero de 2016, en <http://www.deguate.com/artman/publish/produccion-guatemala/produccion-agricola-en-guatemala.shtml#.Vq7yqLLhDIU>
- Datos sobre exportaciones e importaciones de Guatemala. (Marzo 2013). Recuperado el 27 de enero de 2016, en http://www.deguate.com/artman/publish/ecofin_articulos/Datos_Sobre_Exportaciones_e_Importaciones_de_Guate_356.shtml#.VrLe0LLhDIU
- Elena. Tipos de suelos. (Noviembre 2015). Recuperado el 29 de enero de 2016, en <http://blogecologista.com/tipos-de-suelos/>
- Anacafé, Asociación Nacional del Café. Área Cultivada. Recuperado el 29 de enero de 2016, en https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Area_cultivada_en_Guatemala
- Laverne O'neal. D. Lista de cosechas que puedes cultivar en los diferentes tipos de suelo. Recuperado el 29 de enero de 2016, en http://www.ehowenespanol.com/lista-cosechas-puedes-cultivar-diferentes-tipos-suelos-lista_110818/
- Botanical-Online. Tipos de suelo para las plantas. Recuperado el 29 de enero de 2016, en <http://www.botanical-online.com/tiposdesuelo.htm>
- González H., M. J. La relación entre economía y diseño. (Marzo 2013). Recuperado el 3 de febrero de 2016, en <http://rompiendolatendencia.blogspot.com/2013/03/la-relacion-entre-economia-y-diseno.html>

- Rivas, K. El factor humano y la ergonomía. Recuperado el 4 de febrero de 2016, en <http://www.monografias.com/trabajos73/factor-humano-ergonomia/factor-humano-ergonomia.shtml>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado el 2 de febrero de 2016, en <http://www.fao.org/about/es/>
- Los 6 tipos más comunes de siembra. Recuperado el 4 de febrero de 2016, en <http://www.ecoagricultor.com/los-6-tipos-mas-comunes-de-siembra/>
- El suelo. Recuperado el 6 de febrero de 2016, en <http://www.polavide.es/rocasysuelo3/abajo2.html>
- John Deere. ¿En qué consiste la siembra?. Recuperado el 6 de febrero de 2016, en https://www.deere.com.mx/es_MX/services_and_support/tips/attachments/sowing/sowing_season.page
- Campos, J. Diseño y desarrollo. Recuperado el 6 de febrero de 2016, en <http://www.listindiario.com/la-vida/2014/06/08/324980/disenyo-y-desarrollo>
- Diseño y Tecnología para el Desarrollo. (2014). Recuperado el 8 de febrero de 2016, en <http://polired.upm.es/index.php/distecd>
- Historia de la Agricultura. Recuperado el 4 de febrero de 2016, en <http://www.profesorenlinea.cl/universalhistoria/AgriculturaHistoria.htm>
- degrate.com. Producción Económica en Guatemala. Recuperado el 30 de enero de 2016, en <http://www.degrate.com/artman/publish/produccion-guatemala/produccion-economica-en-guatemala.shtml#.Vq7vTrLhDIU>
- El mapa mundial de la estatura muestra en qué países se crece más. Recuperado el 17 de enero de 2016, en http://elpais.com/elpais/2016/07/22/ciencia/1469204447_706735.html