

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

"Diseño de trampa para el control de mosca tipo Fungus Gnat en plantaciones de helechos ornamentales."

PROYECTO DE GRADO

CRISTINA MARÍA PORRES BUSTAMANTE
CARNET 11318-12

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2017
CAMPUS CENTRAL

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

"Diseño de trampa para el control de mosca tipo Fungus Gnat en plantaciones de helechos ornamentales."

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
CRISTINA MARÍA PORRES BUSTAMANTE

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE 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

MGTR. FERNANDO ANTONIO ESCALANTE AREVALO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. JUAN PABLO SZARATA
MGTR. SINDY MASSIEL GODINEZ BAUTISTA
LIC. CARLOS ALBERTO LORENZI MELCHOR

Guatemala, 22 de Septiembre de 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 "**Control De Mosca Tipo Fungus Gnat en Plantaciones de Helechos Ornamentales**" Elaborado por la estudiante CRISTINA MARIA PORRES BUSTAMANTE con número de carnet 1131812, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Escalante', written over a horizontal line.

Lic. D.I. Fernando Antonio Escalante Arévalo
Asesor



Curso de Ortografía y Redacción
Revisión y edición de documentos
Asesoría y acompañamiento de Tesis

Guatemala, 22 de septiembre de 2017

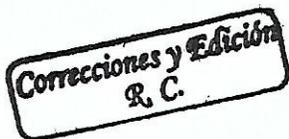
Universidad Rafael Landívar
Facultad de Arquitectura y Diseño
Departamento de Diseño Industrial
Presente

Por este medio le informo que la estudiante: **Cristina María Porres Bustamante**, con número de carné: 1131812, quien ha concluido satisfactoriamente con las enmiendas y recomendaciones de la Tesis titulada:

CONTROL DE MOSCA TIPO FUNGUS GNAT EN PLANTACIONES DE HELECHOS ORNAMENTALES.

Por lo que solicito continuar con los trámites correspondientes, ya que la estudiante corrigió los cambios sugeridos de ortografía, redacción, formato, estilo y normas APA.

Le saluda muy atentamente,



Ruth Nonemí Cardona Mazariegos

Licenciada en Letras

Colegiada 12 498

Ruth Nonemí Cardona Mazariegos
Licenciada en Letras
Colegiada 12,498



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante CRISTINA MARÍA PORRES BUSTAMANTE, Carnet 11318-12 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03159-2017 de fecha 24 de noviembre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Diseño de trampa para el control de mosca tipo Fungus Gnat en plantaciones de helechos ornamentales."

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 27 días del mes de noviembre del año 2017.



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

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por brindarme las oportunidades necesarias para alcanzar esta meta. Gracias por su protección y guía en todo momento.

A mis padres, que con su amor y apoyo me han brindado seguridad en todo momento. Sin su cariño y sonrisas, nada sería posible.

A mis hermanos, siempre saben apoyarme y motivarme a alcanzar las metas que me propongo.

Mis logros son los suyos.

ÍNDICE

I.	RESUMEN EJECUTIVO	4
II.	INTRODUCCIÓN	5
III.	ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD	7
IV.	ACTORES INVOLUCRADOS	11
V.	ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES	15
VI.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
VII.	MARCO LÓGICO DEL PROYECTO	25
VIII.	REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS	25
IX.	CONCEPTUALIZACIÓN	27
X.	RECURSOS PARA EL DISEÑO	27
XI.	PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN	30
XII.	MATERIALIZACIÓN	46
XIII.	MODELO DE SOLUCIÓN	46
XIV.	TABLA DE MATERIALES Y PROCESOS	52
XV.	FLUJO DE PRODUCCIÓN	56
XVI.	VALIDACIÓN	57
XVII.	FOTOGRAFÍAS Y PLANOS GENERALES	64
XVIII.	COSTOS	81
XIX.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
XX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y ANEXOS	91

I. RESUMEN EJECUTIVO

Este documento detalla la solución para el control de la infestación de mosca tipo Fungus Gnat*, en la plantación del helecho ornamental Leather Leaf* de la finca Belén, ubicada en Baja Verapaz, Guatemala. La propuesta final de Cycle Trap* hace del control de la mosca un proceso sencillo y amigable con el ambiente, reduce pérdidas monetarias para el dueño de la empresa.

Este proyecto requiere como inversión anual Q11, 362.98 aproximadamente; cubriendo los gastos de la materia prima, la fabricación de la herramienta y las trampas, su instalación y mantenimiento. Complementándose con un buen ovicida*, Cycle Trap ha demostrado ser efectivo en la captura de la mosca Fungus Gnat en estado adulto, reflejándose en la salud de la plantación de Leather Leaf.

Además de proteger la plantación, se reutilizan recursos de excedente en distintos negocios del cliente, tales como retazos de madera y los envases vacíos HDPE*. Ayuda a economizar en insumos para las trampas según el diseño sustentable, innovación frugal y la tecnología apropiada, según el contexto. Se utiliza un atrayente 100% natural, lo cual fomenta el respeto a la naturaleza al cuidar de la tierra y los mantos de agua.



Imagen 1. Finca Belén.

Fungus Gnat: Mosca del mantillo, plaga que ataca cultivos dentro de los invernaderos.

Ovicida: Sustancia química empleada para matar insectos y ácaros en la fase de huevo.

Cycle Trap: Solución propuesta para el combate de la plaga Fungus Gnat en estado de mosca adulta.

Leather Leaf: helecho ornamental con textura parecida al cuero. Con color verde oscuro y reproducción a través de esporas.

HDPE: Siglas en inglés para un polímero de alta densidad.

II. INTRODUCCIÓN

Este documento detalla el proceso de investigación, análisis, conceptualización y materialización del rediseño de una trampa para capturar la mosca adulta tipo Fungus Gnat. Dicho proyecto es realizado para la finca Belén, dedicada a la plantación y comercialización de helechos ornamentales, localizada en el departamento de Baja Verapaz, Guatemala, en el kilómetro 156.5 de la carretera a Cobán.

La finca Belén consta de 1, 162,000 metros cuadrados de área, cuenta con 200,000 metros cuadrados (54 manzanas) de invernaderos para los helechos, bodega de empaque, oficinas, residencias y espacios de reserva natural. Dentro de los invernaderos en finca Belén, se puede encontrar varios tipos de helechos ornamentales, tales como Tree Fern*, Arálea* y el Leather Leaf, siendo éste su principal producto de exportación.

La mosca Fungus Gnat habita en ambientes húmedos, ya que se alimenta de hongos de materia orgánica en descomposición, esto sucede porque son atraídas por la emisión de Co₂. “Los investigadores creen que a estas moscas les gustan las altas concentraciones locales de dióxido de carbono. Así, cuando el dióxido de carbono lo producen ciertos alimentos aptos para ellas, las moscas lo prueban y les gusta.” (Kristin Scott, Universidad de California en Berkeley). La mosca mide entre 2.2 y 13.5 mm. en su estado adulto (Imagen 2, página 6) y se encuentran activas durante la noche. Su ciclo de vida dura aproximadamente 30 días, predominado por cuatro etapas mostradas en el diagrama a continuación (Imagen 3, página 6).

Tree Fern: helecho ornamental de tallo fino con grupos grandes de hojas en forma linear.

Arálea: helecho ornamental de tallo grueso, con una hoja gruesa de forma palmeada y color verde oscuro.



Imagen 2. Mosca Fungus Gnat adulta.

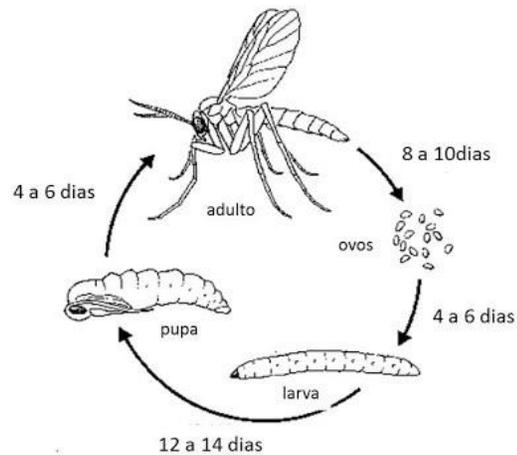


Imagen 3. Ciclo de vida mosca Fungus Gnat.

Este proyecto intenta encontrar un balance entre la tecnología apropiada y disponible en el contexto y los requerimientos a cumplir establecidos con el cliente. Por lo que la solución está conformada por varios elementos; el atrayente, método de anclaje, recipiente de la trampa y una herramienta para agilizar y estandarizar la modificación de los envases HDPE que se tienen en existencia de compras previas de productos químicos por parte del personal de Finca Belén. Ingresan 80 envases HDPE semanales, acumulando 320 envases mensuales aproximadamente. El cumplimiento de los requerimientos se documenta, a través de fotografías, videos y tablas, asegurando su correcto desempeño y funcionamiento, para brindar al cliente lo que necesita.

III. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD

La mosca antes descrita afecta la plantación de la finca Belén del helecho llamado Leather Leaf (*Rumorha Adiantiformis*). Este helecho se caracteriza por tener una textura parecida al cuero y por tener una forma triangular con un tono verde musgo (Imagen 4, página 7). El helecho se reproduce a través de esporas que crecen en toda la parte posterior a medida que la hoja madura (Imagen. 5, página 7), cayendo al tablón para generar nuevos brotes de la hoja. El Leather Leaf es comercializado nacional e internacionalmente en tres distintos tamaños: Mini (40 centímetros de altura), Standard (50 centímetros de altura) y Large (70 centímetros de altura).

Por ello, el ciclo natural de esta hoja es la reproducción a través de esporas. En la finca, la reproducción se hace por medio de rizomas. “Un rizoma es un tallo subterráneo con varias yemas que crecen de forma horizontal emitiendo raíces y brotes herbáceos de sus nudos” (Font Quer, P. 1982), lo que acelera el proceso de crecimiento del brote, madurez, corte, empaque y traslado. En este caso, la mosca ataca directamente el brote de Leather Leaf, creando daños irreparables (Imagen 8, página 9) que traen consigo consecuencias de grave peso para el cliente.



Imagen 4. Hoja Leather Leaf.



Imagen 5. Esporas de Leather Leaf.

Actualmente, las trampas fabricadas por el personal de la finca Belén (Imagen 6, página 8) se reemplazan cada par de meses al no darles el mantenimiento adecuado. Esto sucede porque el atrayente utilizado (melaza) se seca completamente en el recipiente, creando una capa que no se puede quitar, llevando al desecho del envase. Lo que se logra con el rediseño es hacer que las trampas se utilicen en el campo al menos 5 meses, aumentando su tiempo de vida y reduciendo el desecho no orgánico.



Imagen 6. Trampa actual con melaza seca.



Imagen 7. Melaza seca.

Su principal motivo para producir esta trampa es mantener la salud de las plantaciones, disminuyendo la presencia de la mosca adulta Fungus Gnat y así su reproducción. De la mano de esto, se mantendría la relación con los clientes de la finca, permite mantener empleos y generar nuevos. El cliente prefiere no superar los costos de operación actuales, siendo de Q1,111.11 por manzana al mes o Q60,000 anuales destinados para el combate de la mosca adulta Fungus Gnat, incluye: la mano de obra y materia prima.

Es crucial atacar a la mosca en su estado adulto, ya que es la encargada de reproducirse y depositar hasta 300 huevecillos en una semana (Planet Natural Research Center). Al depositarlos en la tierra, las larvas crecen dentro de los brotes de la

hoja, alimentándose y mudando de piel, saliendo de la hoja y cayendo a la tierra para llegar al estado de pupa, luego convertirse en adulta, y repetir el ciclo.

Esta plaga significa graves pérdidas para el propietario de la finca; cuantificándolo en aproximadamente USD \$57,000.00 anuales de pérdida para la finca Belén. Esto sucede porque, de cada 100 hojas 25 están dañadas por la larva de Fungus Gnat, ya que la hoja crece con desperfectos los cuales no la hacen apta para su venta (Imagen 9, página 9).



Imagen 8. Brote dañado. Imagen 9. Hoja dañada por larva. Imagen 10. Brote y larva de Fungus Gnat.

Actualmente, se intenta solucionar el problema con una trampa hecha de envases plásticos vacíos, anclados a las columnas de la plantación con alambre galvanizado y usando melaza como atrayente. Tratándose de un ambiente rural, los actores involucrados son: el propietario de la finca, el encargado de la plantación y planificación y los trabajadores de la finca.

Concluyendo:

- Es un área rural, pueden utilizarse materiales de desecho o biodegradables para la fabricación de las trampas, involucrando al personal de la finca para la generación de nuevos empleos.
- Por su ubicación, el acceso a ciertos materiales y capacidad de manufactura puede ser limitado al no contar con los recursos necesarios en el contexto.
- La implementación de este rediseño puede afectar la relación entre el personal de la finca, ya que tienen distintas tareas en la plantación que interactúan con los mismos factores. También puede afectar en la eficiencia de su trabajo, ya que tendrán menos problemas en la producción.
- Podría facilitar su trabajo al incrementar la venta de hoja y no tener la necesidad de cortar y desechar tanto producto.
- La problemática se presenta todo el año, aunque habrá mayor prevalencia en épocas lluviosas del año (de noviembre a enero y de mayo a julio).
- El rediseño es la mejor estrategia para resolver este problema, ya que se cuenta con la materia adecuada para lograr excelentes resultados. Pero, la falta de aplicación de técnicas correctas evita que se obtengan mejores resultados.

IV. ACTORES INVOLUCRADOS

Este proyecto se desarrolla para el propietario de la finca Belén; Jaime Porres Wong. Apasionado por la naturaleza con 29 años de experiencia con los helechos ornamentales, se dedica a la arquitectura y al cultivo de distintos helechos, tiene como pilar dos grandes empresas: Sicorp, S.A. y finca Belén.

Se encontró la necesidad de implementar el diseño industrial en la finca Belén, para combatir la mosca Fungus Gnat adulta para proteger los brotes del Leather Leaf, ya que es en este momento donde es atacada por la mosca. La necesidad consiste en controlar la reproducción de la mosca para proteger el helecho de daños irreversibles y pérdidas de recursos.

El consumidor industrial de este producto es la finca Belén, se encuentra en el sector comercial agroindustrial, dedicándose a cultivar helechos ornamentales para la venta. Esta empresa cuenta con 62 empleados, desglosados en: 14 encargados de fumigación, 26 encargados del corte de la hoja, 12 encargados de grupo, 1 encargado de campo, 4 guardianes, 1 conductor, 1 secretaria, 1 albañil, 1 administrador y 1 ingeniera agrónoma.

Este proyecto está dirigido a hombres y mujeres entre 20 y 40 años de edad, han nacido y crecido en las verapaces o aldeas cercanas. Estas personas cuentan con un nivel de escolaridad básico. Son personas activas con distinto proceso de aprendizaje y prefieren el uso de herramientas de uso intuitivo y manual.

Como usuario primario, se encuentran los encargados de fabricar e instalar las trampas en la plantación. Como usuario secundario, se encuentran las personas que dan mantenimiento a la trampa; rellenándola y lavándola mensualmente. Como usuario terciario, se encuentra la persona que corta el helecho o fumiga la plantación. Es una interacción indirecta en la que el rediseño de la trampa puede afectar su trabajo.

Los datos antropométricos de mayor relevancia para este proyecto son la altura y la dimensión de la mano extendida. La altura oscila entre 1.51 y 1.69 metros. Perteneciendo al percentil 5. La mano extendida oscila entre 18 y 22 centímetros, perteneciendo al percentil 5 (Ávila, Prado, González. (2007) Dimensiones antropométricas de población latinoamericana).

A continuación, se demuestra el análisis de secuencia de uso y detección de problemas y aciertos en el proceso productivo de las trampas actuales.

Paso No.	Descripción	Problema	Aciertos	Usuario involucrado	Factor involucrado	Evidencia
1	Lavado de envases HPDE y quitado de etiqueta previo a la fabricación de las trampas.	Arrojan el agua con restos de ovicidas en la tierra, llegando eventualmente a los mantos de agua. No hacen uso de las normas de lavado establecidas por la COGUANOR	////////////////////	Usuario primario.	Seguridad y cuidado del medio ambiente.	 <p>Imagen 11. Vertido de líquidos.</p>

Paso No.	Descripción	Problema	Aciertos	Usuario involucrado	Factor involucrado	Evidencia
2	Fabricación del recipiente de las trampas	Uso de herramientas inadecuadas, generando variación en los acabados y posibles lesiones.	Uso de materia prima correcta; siendo los envases de HDPE.	Usuario primario	Seguridad y calidad del producto.	 <p>Imagen 12. Corte de envases.</p>
3	Instalación de trampas en los invernaderos y llenado con atrayente.	La posición de las columnas no siempre coincide con los tablonés.	No se reportan caídas en las trampas con el método de anclaje actual. El uso de melaza como atrayente es acertado.	Usuario primario	Efectividad de uso.	 <p>Imagen 13. Anclaje.</p>

Paso No.	Descripción	Problema	Aciertos	Usuario involucrado	Factor involucrado	Evidencia
4	Revisión de trampas y relleno con atrayente.	No lo hacen.	No lo hacen.	Usuario secundario.	Efectividad de uso.	//////////

Fabricación de trampa actual: https://drive.google.com/file/d/0B_C1_ggxXQ7MM3BkdEFKcniZ1k/view?usp=sharing

V. ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES

Nombre de la propuesta	Información básica de la solución
<p>Trampa PET</p>	<p>Ésta propuesta está fabricada con envases PET vacíos. Estos se modifican cortando el envase a la mitad, colocando la parte superior de manera invertida sobre la parte inferior.</p>
 <p>Imagen 14. Trampa PET. http://bit.ly/2qcnvvt</p>	<p>Positivo</p>
	<p>Al utilizar agua azucarada y levadura como atrayente, la limpieza del envase y su mantenimiento no serían complicados. Se están utilizando atrayentes de proveniencia natural.</p>
	<p>Interesante</p>
	<p>Se puede crear el hábito de reutilizar productos de desecho al recolectar lo envases vacíos de productos consumidos en la finca Belén.</p>
	<p>Negativo</p>
<p>Esta solución no tiene tapa, por lo que el agua de lluvia podría entrar y diluir el atrayente por completo.</p>	
<p>Si no se controla periódicamente, el envase podría llenarse de agua, perdiendo propiedades del atrayente.</p>	

Nombre de la propuesta	Información básica de la solución
Tubos + film con pegamento	Esta trampa consiste en tubo envuelto con film y pegamento con dos bases en los extremos. Como agregado tiene el color amarillo que es comúnmente usado como atrayente para las moscas.
 <p data-bbox="365 1040 634 1127">Imagen 15. Tubos con pegamento. http://bit.ly/2p61C0e</p>	Positivo
	El uso del color amarillo puede favorecer la cantidad de moscas capturadas por la trampa, a pesar que no tenga ningún tipo de atrayente que emita Co2.
	Interesante
	El mantenimiento o reemplazo de las hojas con pegamento es práctico, ya que consiste en “pelar” el tubo, desechado la hoja en uso y utilizando la trampa de nuevo de manera inmediata.
	Negativo
A menos que entren en contacto directo con el film, las moscas adultas podrían ser atraídas, pero no capturadas.	
Si la hoja se llena de moscas y nadie se percata, la trampa deja de funcionar.	
La hoja con pegamento no está cubierta, por lo que el agua estaría en contacto con el pegamento, comprometiendo su funcionalidad.	

Nombre de la propuesta	Información básica de la solución
Trampa colgante desechable	Trampa para colgar, con una bolsa plástica como contenedor de la trampa. Cuenta con elementos plásticos para complementar esta bolsa. Precio: 21 Euros.
 <p data-bbox="302 1003 737 1084">Imagen 16. Trampa desechable. http://actipowertrap.es/?product=trampa-para-moscas-rt-2-unds</p>	Positivo
	El tamaño está bien proporcionado y ofrece 4 lados, por los que la mosca podría ingresar; ofreciendo más oportunidades para que la mosca ingrese a la trampa, puede reflejarse en un incremento de moscas capturadas.
	Interesante
	Es una trampa resistente, sin embargo, está hecha para ser desechada luego de tres meses de uso, genera desecho y un aumento en gastos para el propietario de la finca.
Negativo	
Si llueve el agua podría entrar a la trampa, ya que no tiene ninguna inclinación que evite el filtrado. Esto podría hacer que aumente el peso, excediendo sus capacidades y la cuerda podría romperse, cayendo al piso.	

Nombre de la propuesta	Información básica de la solución
Doble trampa	Trampa plástica, con dos entradas para que el insecto ingrese al recipiente. Está fabricada de un material translucido que deja ver el interior con facilidad, contribuyendo al mantenimiento y control de la trampa.
 <p data-bbox="365 1044 674 1068">Imagen 17. Doble trampa.</p> <p data-bbox="304 1073 737 1182"> http://articulo.mercadolibre.com.ve/MLV-465831085-trampa-reusable-avispa-abejas-moscas-e-insectos-voladores-JM </p>	Positivo
	La cámara superior cuenta con dos atrayentes: uno es un sólido contenido en un frasco y el otro es un líquido mezclado con agua. En la cámara inferior, se agrega un atrayente líquido sobre algodón.
	Interesante
	Esta trampa captura más de 20 especies de avispas, moscas, abejas, avispones y otros insectos voladores.
	Negativo
Debido al contexto, se debe elegir un material resistente al clima, así como utilizar un atrayente natural.	
Se debe tener cuidado de no atacar fuertemente otros tipos de insectos, ya que pueden crear un desbalance en el ecosistema.	

Nombre de la propuesta	Información básica de la solución
Trampa eléctrica	Lámpara colgante que utiliza como atrayente la luz ultravioleta.
 <p data-bbox="306 1016 737 1105">Imagen 18. Trampa eléctrica. http://www.seguridadglobalnet.com.ar/productos.asp?cat=146&rub=301</p>	Positivo
	No utiliza productos químicos y tiene mucha área de ingreso para las moscas, ya que vuelan directo a la luz no tienen oportunidad de salir.
	Interesante
	Las rejillas pueden servir de protección contra animales más grandes que puedan dañar la lámpara.
	Negativo
Esta solución requiere electricidad, la cual no está disponible en toda la finca. Al ser eléctrica puede representar un consumo elevado y mantenimiento costoso, aunque no tan frecuente.	

Nombre de la propuesta	Información básica de la solución
Tapón de envases PET	Accesorio para la boca de los envases PET hecho de hule amarillo.
 <p data-bbox="344 824 600 881">Imagen 19. Tapón de envases.</p> <p data-bbox="359 906 585 930">http://bit.ly/2pwdQMk</p>	Positivo
	Es una pieza adaptable a la boquilla de varios productos plásticos reutilizables, ampliando la gama de trampas que se pueden fabricar.
	Interesante
	El material del que está hecho el accesorio ofrece flexibilidad, la cual puede resultar en durabilidad y adaptabilidad.
	Negativo
El área de ingreso a la trampa es limitada, y el agua de lluvia podría entrar al envase, ya que el accesorio tiene una forma cónica hacia el interior.	

Nombre de la propuesta	Información básica de la solución
Aplicación de ovicidas	Sustancia tóxica empleada para matar insectos en la fase de huevo.
	Positivo
	Si su uso es adecuado, es eficiente en cuanto a la erradicación de plagas de insectos.
	Interesante
	Los ovicidas hacen poco efecto en la mosca Fungus Gnat en etapa de pupa, ya que para este punto es muy resistente a productos químicos.
	Negativo
Se desequilibra el medio ambiente, ya que el fungicida mata insectos “buenos” que podrían llegar a competir con la mosca.	
Su costo es elevado, cada aplicación por manzana semanalmente cuesta Q300 + mano de obra Q70 + equipo diferido en 24 meses Q150 + combustible Q50. Dando como total Q438.50 semanal por manzana.	

Conclusiones derivadas del análisis:

- No es conveniente utilizar productos químicos o electricidad como atrayentes para la mosca.
- Se deben crear varias entradas a la trampa para que la mosca tenga más de 1 acceso a la misma.
- Es prudente reutilizar los envases vacíos HDPE.
- Se debe utilizar un atrayente fácil de limpiar, combinado con el correcto control de la trampa para que el mantenimiento resulte práctico.
- Es conveniente generar una trampa que no tenga como fin ser desechable, pero que pueda ser reemplazado con facilidad de ser necesario.
- Es práctico tomar el concepto de un “accesorio” adaptable a productos reutilizables, hablando de un accesorio universal.

VI. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El 25% de la plantación de Leather Leaf en la finca Belén, está dañada por larva de mosca tipo Fungus Gnat, lo que representa USD \$57,000.00 en pérdidas anuales para el cliente. Por lo que es necesario diseñar una trampa adecuada para la captura de la mosca en estado adulto, utilizando recursos accesibles por el cliente, sin sobrepasar un presupuesto establecido. Ya que cabe recalcar que al respetar un presupuesto de Q1, 111.11 por manzana o 7,000 metros cuadrados, se puede tener una ganancia potencial elevada.

La mosca Fungus Gnat ocasiona problemas en las áreas húmedas, en este caso específico se trata del departamento de Baja Verapaz. La presencia de la mosca tipo Fungus Gnat es notoria durante todo el año, pero se eleva el daño a la plantación en las épocas lluviosas.

De noviembre a enero y de mayo a julio la cantidad de moscas Fungus Gnat adulta, por trampa puede elevarse a 50 mensualmente con el modelo actual. De enero a abril puede disminuir a 5 moscas Fungus Gnat adulta, por trampa mensualmente con el modelo actual.

El impacto en el contexto se ve reflejado en varios niveles:

1. Se ve afectada la salud de la plantación al estar exponiendo la tierra a varios procesos químicos para intentar erradicar la larva y mosca adulta Fungus Gnat.
2. La relación de la finca Belén con sus clientes puede decaer si se les envía por error una hoja con desperfectos o con larva en el interior.

3. La pérdida monetaria anual (USD \$57,000.00) afecta no solo al propietario y al encargado de la finca, si no a sus trabajadores.
4. La prevalencia de la mosca puede representar la necesidad de comprar más productos químicos, lo cual atribuye gastos a la finca y contaminación al ambiente.

Actualmente, se intentan controlar las plagas con fumigación y las trampas de melaza. Las trampas fabricadas consisten en cortar los envases HDPE, dejándoles dos pestañas que abarcan un 50% de los costados del envase. Con alambre galvanizado, estas trampas se anclan a las columnas de concreto que sostienen el sarán de la plantación. Luego, se crea la mezcla de melaza y agua y se llena la trampa. Dejándola sin control de funcionamiento, causa que la melaza se seque, haciéndola muy difícil de limpiar, por lo que resulta más fácil desechar el bote que limpiarlo.

En otros contextos, se ha solucionado utilizando como atrayente, pedazos de comida en descomposición. Esto no funciona en el contexto presente, porque al ser una plantación tan amplia y rodeada por naturaleza, hay animales que podrían verse atraídos por el olor e ingresar a las plantaciones, trayendo consigo nuevos peligros/plagas.

Para la Broca (insecto) que ataca la planta de café, se utiliza como atrayente la solución de alcohol metílico y etílico con agua. En la base de la trampa se incluye una solución de agua y jabón, para que la broca no tenga oportunidad de salir, tiene como ventaja que por la claridad del jabón se pueden contar fácilmente los insectos y no se disuelven con el tiempo, ambos factores favoreciendo con el control de la trampa.

VII. MARCO LÓGICO DEL PROYECTO

Como objetivo general, se quiere aumentar la cantidad de moscas atrapadas por las trampas, para disminuir la cantidad de hoja dañada por la larva de mosca tipo Fungus Gnat. Elevando el status y procesos internos de la finca Belén, llega a procesos óptimos deseados por el cliente.

Como objetivos específicos:

- Aumentar en un 50% las moscas capturadas por las trampas, basándose en la época y aparición de mosca.
- Reutilizar al 100% los envases HDPE vacíos adquiridos previamente por la finca Belén.
- Utilizar atrayentes de proveniencia natural para evitar contaminación a la tierra y mantos de agua.

VIII. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS

#	Requerimiento	Parámetro	Guía de validación
1.	Aumentar la cantidad de moscas atrapadas mensualmente.	La cantidad de moscas capturadas debe aumentar 50% cada mes, en época de verano o invierno. Por ejemplo, si se capturan 10 moscas con el modelo actual, se deben capturar 15 con el rediseño.	Se cuentan las moscas dentro de la trampa todas las semanas; comparando los resultados entre las trampas actuales y el rediseño.

#	Requerimiento	Parámetro	Guía de validación
2.	Reducir la cantidad de desperdicios de los envases desechados, haciéndolo reutilizable.	Aumentar sus usos a 5 veces, por lo menos.	Medir el tiempo de uso en el campo.
3.	Que el nuevo proceso no supere los costos de operación actuales, según cifra obtenida por el dueño.	No superar los Q1, 111.11 por manzana mensuales.	Control de costos.
4.	Que el atrayente sea amigable con el medio ambiente.	Utilizar atrayentes de procedencia natural.	Corroborar uso de atrayente.
5.	Que mejore el control del estado de la trampa sobre la propuesta existente.	Se pueda revisar el funcionamiento del producto desde afuera del mismo sin utilizar métodos o herramientas, otra que la vista. Midiéndolo mensualmente a través del ciclo de uso de la trampa.	Fotografías de las dos trampas.
6.	Fácil mantenimiento.	Recarga de atrayente en 5 minutos o menos, 1 vez al mes.	Tomar el tiempo con un cronometro.
7.	Que la humedad del exterior no diluya el atrayente en el interior y el calor no seque el atrayente en el interior.	Evitar filtrado de agua hacia el envase con el atrayente y evitar el contacto directo de los rayos de sol con el atrayente.	Proporcionar fotografías del interior de la trampa.

#	Requerimiento	Parámetro	Guía de Validación
8.	No utilice electricidad en su funcionamiento.	-	Documentando uso.
9.	Resistencia al viento.	Debe mantenerse en su lugar cuando soplan vientos mayores de 50km/h.	Se colocarán durante 1 mes y se evaluará su uso en cuanto a caídas.
10.	Materiales de fácil acceso. (Anclaje, recipiente y atrayente)	Que se puedan conseguir con proveedores en la capital o en la región.	Control de compra.

IX. CONCEPTUALIZACIÓN

Para esta etapa del proyecto, se empiezan a definir bases que fundamenten la propuesta final de Cycle Trap, implementándolos en las distintas evoluciones del diseño, explicando el porqué del uso o rechazo de ciertos materiales, formas y técnicas.

X. RECURSOS PARA EL DISEÑO

Al tener varios requerimientos que cumplir, se justifica el diseño con distintas ramas que puedan aportar valor a la propuesta. Esto con el fin de recalcar la importancia del desarrollo del proyecto y su fundamentación.

Teorías de diseño

Pensamiento Lean:

Se debe pensar en cómo lograr los mejores resultados con los materiales accesibles por el cliente.

"Cómo hacer más con menos para ofrecer a los consumidores exactamente lo que quieren". (Womac y Jones, 2003).

"Ser Lean es crear valor y reducir desperdicio (aquello que no crea valor) con el objetivo de reducir costes y mejorar la productividad, la eficiencia y la calidad." (Grau, 2016).

- Accesibilidad: Al contar con usuarios con bajo nivel de escolaridad, el diseño es sencillo de comprender y utilizar.
- Todos pueden percibir el diseño, a pesar de las discapacidades sensoriales.
- Todos pueden entender y usar el diseño, sin importar la experiencia, alfabetismo o nivel de concentración.
- El diseño minimiza los errores y consecuencias.

Diseño sustentable: Satisface necesidades del hombre y respeta la naturaleza, fijándose en los tiempos de producción de los recursos y tiempos de descomposición. Para este proyecto se usan atrayentes naturales para no afectar el ecosistema.

- Funciona con las capacidades naturales del hombre. Viviendo del interés de ambiente en lugar del dinero.
- Eliminación de toxinas o productos que no se puedan reciclar. Preserva la salud de las especies y ecosistemas.
- Generación de agua, aire y alimentos limpios. Dando acceso a espacios verdes.
- Provee un ambiente enriquecedor y fácil, seguro y estimulante para todos los habitantes. Promueve la igualdad en el acceso a sus facilidades y servicios.
- Provee acceso a facilidades y servicios, equidad ambiental y justicia social. (Smith 1998) y (Williams Burton y Jenks, 2000).

Eco - diseño:

Solucionar necesidades sociales y ambientales mientras se reduce el consumo de energía. “El uso de material y energía debe reducirse en un 90% en los siguientes 40 años si se quiere alcanzar la equidad entre las necesidades humanas y la capacidad de la tierra.” (Shmidt - Bleek 1997; WBCSD 1997, P.6).

Innovación frugal

“La innovación frugal es un fenómeno que fundamentalmente sucede en países emergentes, que consiste en cómo con recursos muy limitados es posible crear productos y servicios muy innovadores que aportan mucho valor.”

“El objetivo es arreglar productos o desarrollar otros nuevos con el menor uso de materias primas posible y, por tanto, con un menor impacto en el medio ambiente.” (Navi Radjou).

Conceptos de diseño

Economía circular

Se reutiliza un producto cuando está en su etapa final. “Los productos o tienen un ciclo de inicio-medio-final. Esto contribuye a la disminución de desperdicios y agregan valor al ecosistema. Cuando los materiales dejan de ser utilizados, regresar a su ciclo útil, por lo que se da la economía circular.”



Imagen 20. Concepto Multi R. Fuente: <http://economiecircular.org/>

XI. PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCION

Se inicia el proceso de bocetaje y evolución dividiendo el proyecto en 3 partes principales: el recipiente, método de anclaje y atrayente. Partiendo del recipiente, se inicia el proceso con el pensamiento de reutilizar botellas PET de desecho o tuberías de PVC. Se bocetan ideas con ambos conceptos, con el fin de descartar una de las opciones antes mencionadas y definir el material óptimo a utilizar.

Primera evolución

En estos bocetos se busca definir que rama de diseño tomar. Siendo: el rediseño completo de las trampas o modificación de los recursos disponibles para mejorar el funcionamiento. Se bocetaron ideas utilizando formas geométricas, por su facilidad de producción, utilizando todo tipo de envases PET vacíos y tuberías de PVC, por su pre fabricación, significando solamente leves modificaciones.

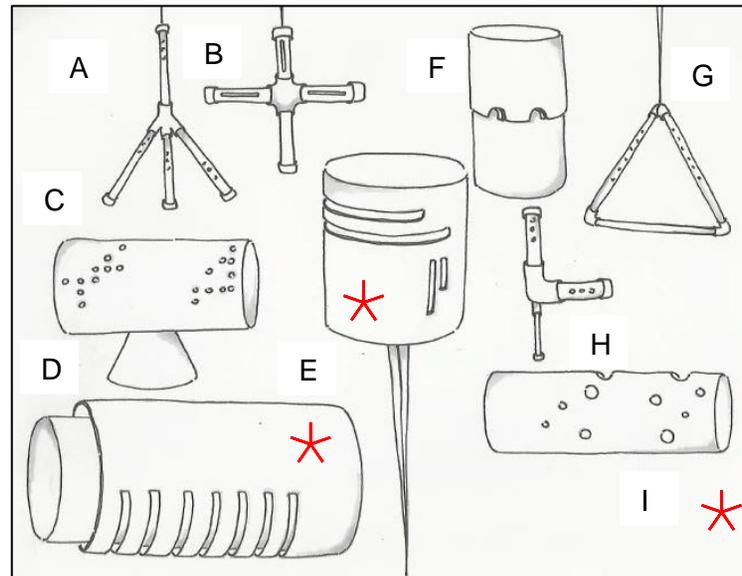


Imagen 21. Bocetaje inicial del recipiente.

Evaluación de propuestas y materiales

Opción	Aspectos positivos	Aspectos negativos
D) Tubo de PVC + envase PET	Reutilización de envases plásticos, para crear un ciclo de re uso.	Compra de tubos PVC.
E) Tubo con franjas cortadas	Solo se necesita 1 material para que la trampa sea fabricada. Se ancla al piso, por lo que se puede ajustar la altura a colocar.	Compra de tubos PVC.
I) Tubo con agujeros perforados	Solo se necesita 1 material para que la trampa sea fabricada.	Compra de tubos PVC. El agua puede ingresar a la trampa si no se cuida la posición y proporción de los agujeros.

En conclusión: El tubo de PVC se rechaza al 100%, porque, aunque es un material pre fabricado, sigue representando un gasto y ya que se tienen disponibles otros materiales en la finca, se busca proponer opciones con otros materiales disponibles y de bajo costo, como la cerámica, y bocetar ideas para temas como el atrayente y método de anclaje, de modo que se puedan ir resolviendo temas paralelamente.

Segunda evolución

Al descartar los materiales anteriores, se considera un diseño completamente nuevo, se toma el concepto de las plantas carnívoras, por su habilidad de dejar entrar insectos, pero no dejarlos salir. Se piensa en el uso de cerámica, envases PET y acrílico. Se quiere definir un método de anclaje de la trampa, ya sea colgado, anclado a las columnas de la plantación o ensartados en el tablón.

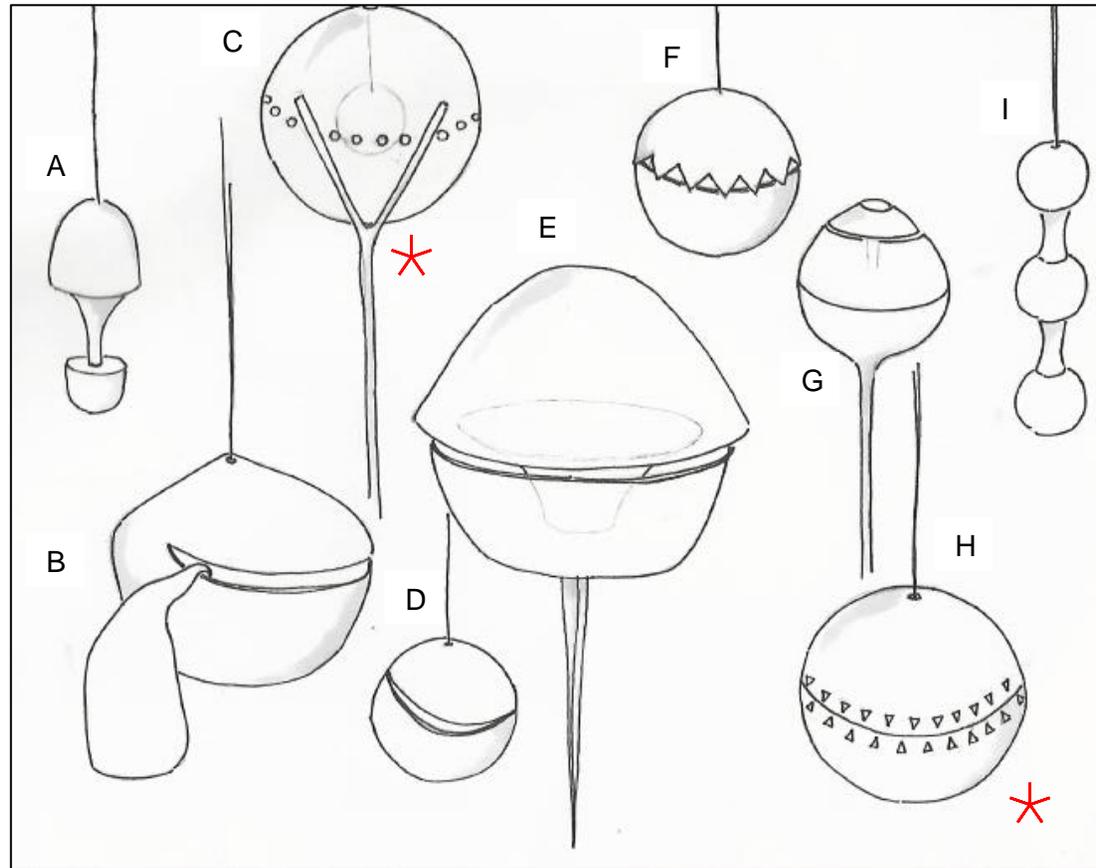


Imagen 22. Bocetaje recipiente "Planta carnívora".

Se consideran métodos de anclaje fabricados con varilla metálica y madera. Así como ganchos metálicos, por su facilidad de compra- uso. Se decide evaluar la opción "K", siendo un tablón de madera en la que se asienta la trampa, teniendo como ventaja principal el poder modificar la altura deseada

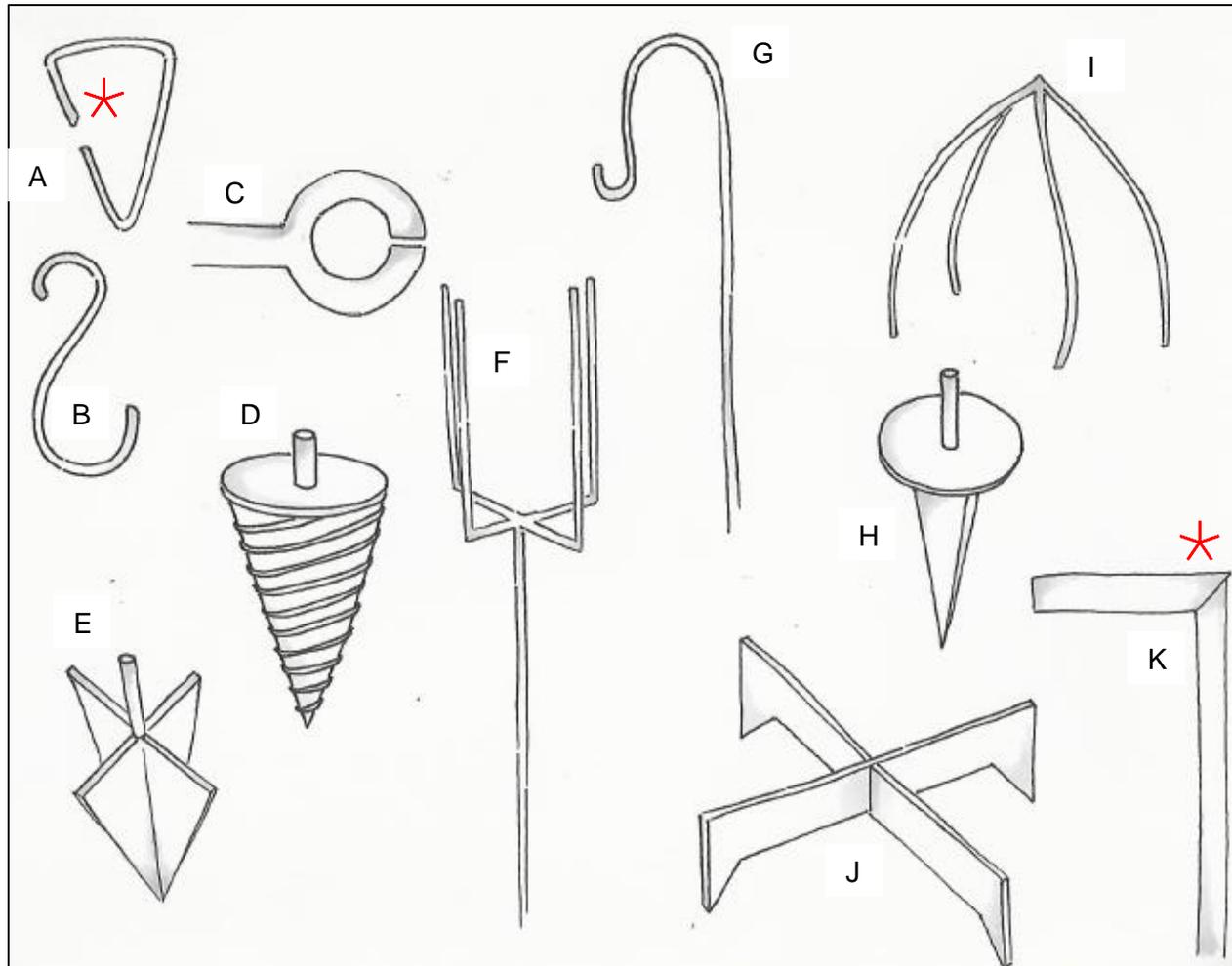


Imagen 23. Bocetaje anclaje.

Las ideas para el uso de atrayente se concentran en: aplicar el atrayente en otro objeto dentro de la trampa o colocarlo directamente en el envase. Se decide evaluar el sistema de un gotero (B), una esponja sumergida en el atrayente (D) y la colocación del atrayente directamente en el envase.

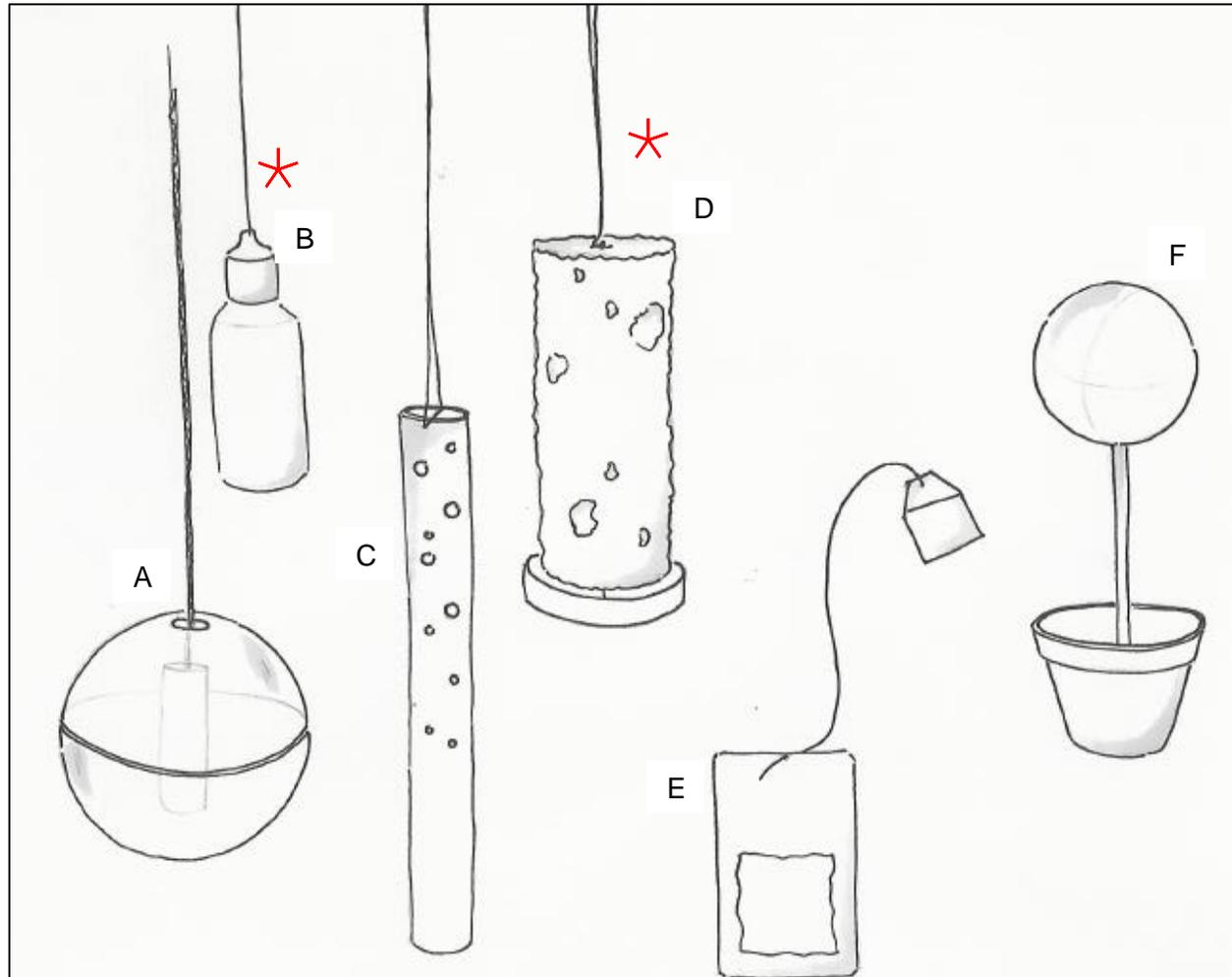


Imagen 24. Bocetaje atrayente.

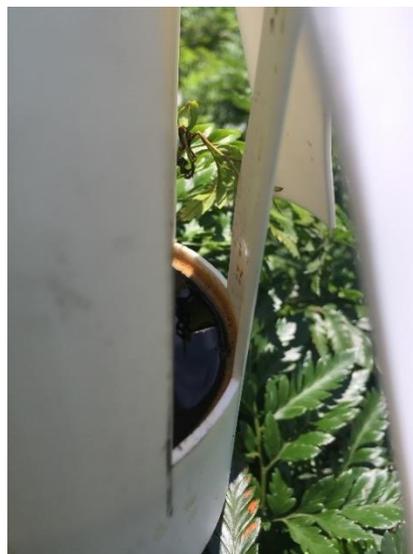


Imagen 25. Esponja con melaza. Imagen 26. Melaza en envase. Imagen 27. Gotero con alcohol. Imagen 28. Agua jabonosa.

Prueba # 3		
Melaza	1 semana y media	Trapa 1: aprox. 14 Trampa 2: aprox. 8 Trampa 3: aprox. 10
Solución de alcohol + agua jabonosa	1 semana y media	0
Melaza en esponja	1 semana y media	0
Trampas finca Belén	1 semana y media	Trapa 1: aprox. 2 Trampa 2: aprox. 3 Trampa 3: aprox. 2
<p>*Aspecto diferenciador* Efectividad entre la melaza y la solución de alcohol con agua jabonosa. El agua jabonosa capturaba un insecto distinto a la mosca Fungus Gnat. El gotero se había vaciado en un 50% en el transcurso de 1 semana y media. Costo de goteros: Q750.00 por millar.</p>		

En conclusión: En cuanto al recipiente, se considera contraproducente comprar otro material, así que se define que se reutilicen los envases HDPE vacíos disponibles en la finca Belén. Se pusieron a prueba tres métodos para colocar el atrayente: melaza vertida directamente en el envase, con una esponja remojada en melaza y con un gotero con alcohol + agua jabonosa. Por la tabla presentada anteriormente, se puede ver la diferencia de efectividad entre distintos atrayentes, por lo que se define utilizar melaza vertida directamente en la trampa como atrayente.

Aunque las pruebas de anclaje de la trampa en piso resultaron bastante bien, se elimina esta opción, ya que, al hablar con el encargado de la plantación, informa que al ensartar algo en el tablón se golpean los rizomas del Leather Leaf. Por lo que la trampa debe ir colgada para que pueda ser ajustada a la altura necesaria según cada punto en la plantación y la altura del sarán.

- 1 - Eficiencia como trampa
- 2 - Reciclaje
- 3 - reducción de costos
- 4 - uso práctico
- 5 - industrializar el uso
- 6 - facilidad al llenar o vaciar, se rosca la tapa.
- 7 - instalación fácil
- 8 - tamaño adecuado - 1 litro el depósito.
- 9 - que no entorpezca el espacio de trabajo debe quedar colgado o suspendido a los postes.

- 2. - uso de tubos, botes, o material de desecho:
 - P.V.C.
 - Plástico
 - NO metal
 - NO vidrio
- 1. - eficiencia como trampa
 - atrayente
 - feromonas
 - melaza diluida.
 - Azúcar
 - vinagre
- 4. - el tapón queda suspendido al cable del Sarán y se rosca al recipiente lo que permite lavarlo o sustituirlo ya que la rosca es estándar.

6 Ventanas

Imagen 29. Resumen reunión con Jaime Porres.

Tercera evolución

Luego de tomar decisiones en cuanto a la trampa, método de anclaje y atrayente, se decide trabajar una herramienta de corte como complemento para la trampa y así crear un sistema de producción. Se inicia la etapa pensando en una caja que permita modificar el envase. En esta propuesta, el envase se corta con una cuchilla caliente sobre una base de madera. Se logra llegar el concepto a una herramienta de corte para realizar trampas estandarizadas, agregando valor a la propuesta Cycle Trap.



Imagen 30. Imagen herramienta.

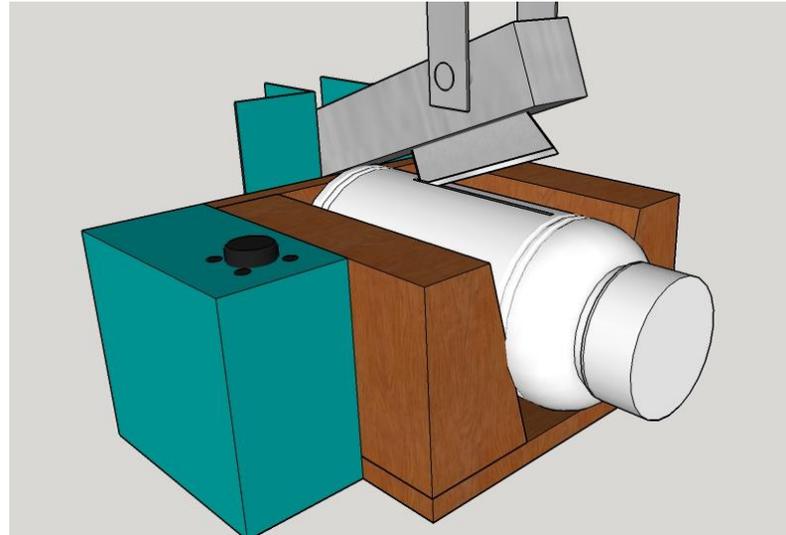


Imagen 31. Imagen herramienta 2.



Imagen 32. Imagen herramienta 3. Imagen 33. Imagen herramienta 4. Imagen 34. Imagen herramienta 5. Imagen 35. Envase cortado.

En conclusión: Con este diseño de herramienta de corte, se modifica un envase HDPE para que se le hagan cortes verticalmente, esto debe ser modificado, ya que, al no pasar el aire, la falta de percepción del CO_2 no atrae las moscas adultas, resultando en una baja de captura de moscas. Por lo que se debe buscar también el cambio de la herramienta y forma del envase.

Se decide pensar un proceso manual para fabricar las trampas, ya que se adapta más al contexto en el que se está trabajando. Además, al aplicar calor en este tipo de plástico, hace que se derrita primero (Imagen 35, página 38), creando una emisión de humos que pueden resultar dañinos y molestos para los usuarios, sin mencionar que no se estaría respetando el entorno natural.

Cuarta evolución

Evolución de la propuesta final. A continuación, se muestran ideas para la forma final del envase a utilizar para las trampas. Todas basándose en cortes básicos que modifican la forma final del envase HDPE.

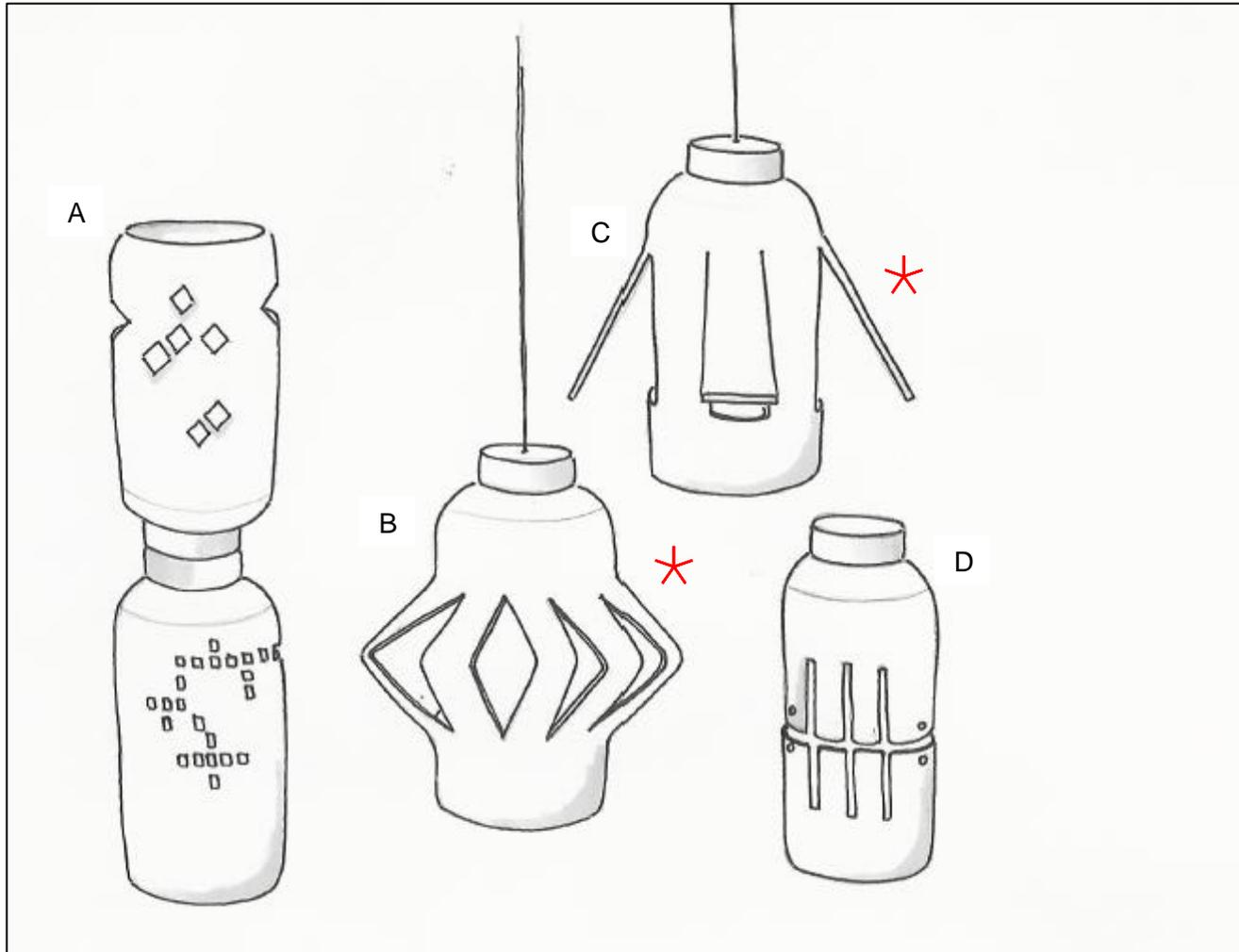


Imagen 36. Bocetaje envases HDPE.

Tabla de conteo de moscas Primera prueba (abril – mayo)

CONTROL DE MOSCAS CAPTURADAS

Trampa	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
Actual 1	0	1	2	2	5
Actual 2	0	0	0	2	3
Actual 3	0	0	1	3	3
Nueva 1 – C	0	10	15	17	17
Nueva 2 – C	0	5	7	7	7
Nueva 3 – C	0	8	9	9	15

Conclusión: Las trampas con el diseño actual capturaron en el mes de abril, un máximo de 5 moscas, cumpliendo con las metas alcanzadas anteriormente. Las trampas con el re diseño capturando en el mes de abril un máximo de 17 moscas por trampa, triplicando el resultado. Es decir, aumentando el resultado en un 300%.

Se confirma la teoría discutida con la ingeniera agrónoma Ana Carmen Moratay quien coloca trampas solo en el perímetro de la plantación para evitar que las moscas se dispersen por la misma al ser atraídas por el olor de la melaza. Los resultados más altos de captura de moscas en las nuevas trampas son dos colocadas en la entrada de la plantación. Según las áreas de plantación y sus perímetros, se llega a determinar que se necesitan fabricar 1,400 trampas anuales para la finca Belén.

Tabla de conteo de moscas. Segunda prueba (junio – julio)

CONTROL DE MOSCAS CAPTURADAS – ATRAYENTE: MELAZA

Trampa	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Total
Actual 1	0	0	0	5	5	6 capturas
Actual 2	0	1	1	1	1	
Actual 3	0	0	0	0	0	
Nueva 1 (pestaña (C))	0	0	1	2	3	9 capturas
Nueva 2 (pestaña (C))	0	0	1	3	5	
Nueva 3 (pestaña (C))	0	0	1	1	1	
Nueva 1 (doblez (B))	3	3	3	3	3	7 capturas
Nueva 2 (doblez (B))	0	0	0	0	0	
Nueva 3 (doblez (B))	3	3	4	4	4	



Imagen 37. Propuesta C.



Imagen 38. Propuesta B.

Siguiendo con el concepto de la herramienta de corte, se decide permanecer con una propuesta de trabajo manual, ya que se acopla mejor al contexto y según las pruebas realizadas, ofrece mejores resultados que la herramienta eléctrica. Agregando, que no aumentaría gastos para la finca en energía eléctrica. A continuación, se muestra la forma ideal de la herramienta junto a un envase HDPE.

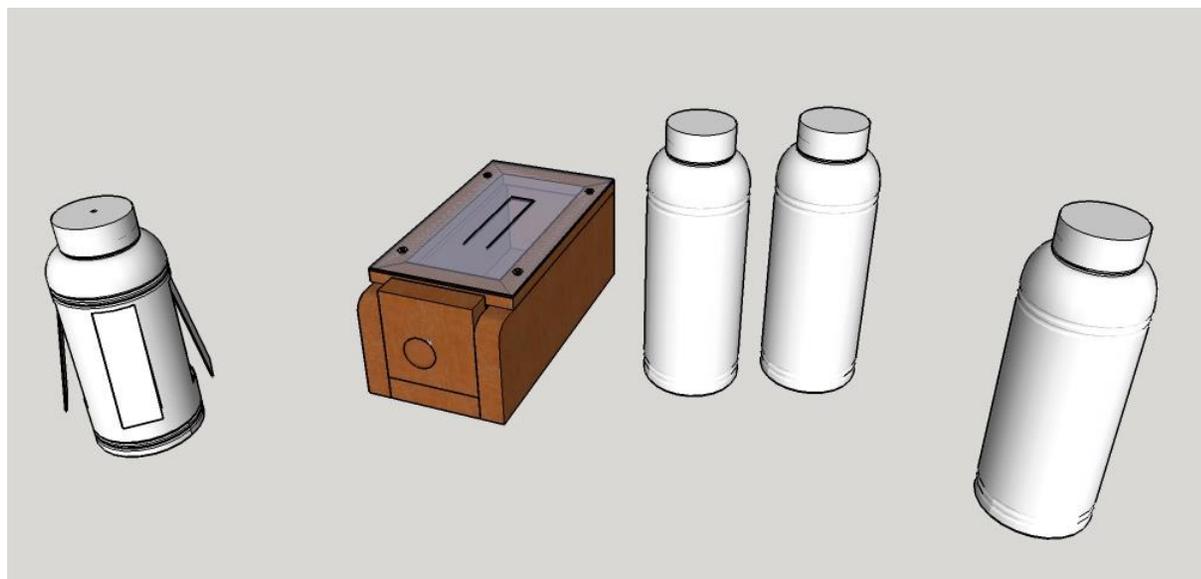


Imagen 39. Imagen sistema Cycle Trap.



Imagen 40. Imagen herramienta + envase HDPE.



Imagen 41. Cycle Trap.



Imagen 42. Cycle Trap.



Imagen 43. Cycle Trap.

Se concluye del proceso de conceptualización que:

- La melaza es el atrayente con mejores resultados y mejor precio relación a presentación (1 tonel por Q550).
- El mejor método de anclaje para estas trampas es estar colgado con rafia sobre los tablones de la plantación, para asegurar que quede sobre la hoja y protegerla mejor. La ventaja de la rafia es que, por ser plástica, no se deteriora con tanta facilidad al estar a la intemperie.
- Se reutilizarán los envases HDPE vacíos para disminuir el desecho no orgánico de la finca Belén y crear conciencia de reutilizar.
- Se deben hacer 4 ventanas para que el aire fluya dentro de la trampa y atraiga la mosca con el olor de Co_2 , para tener un balance entre flujo de aire y conservación de la melaza para el correcto funcionamiento de la trampa.
- Se puede reemplazar la plancha de acrílico por madera en la herramienta, ya que no es necesario ver hacia el interior de la herramienta al momento de modificar los envases HDPE. De este modo, se utilizan menos materiales, se asegura su durabilidad y facilidad de producción.

Datos de usuarios con los que se validó Cycle Trap

Nombre	Altura	Medida mano extendida
Edgar	1.55 mts.	20 cms.
Marcelo	1.70 mts.	22 cms.
Demecio	168 mts.	21 cms.



Imagen 44. Validación, Demecio.



Imagen 45. Validación, Edgar.

Validación completa con Edgar (empleado de finca Belén y Sicorp, S.A.). <https://youtu.be/Uxgeg3hzlr8>

XII. MATERIALIZACIÓN

Luego de dar concluida la etapa de elección de propuestas y primeras pruebas, se sigue a definir el modelo de solución. Se decide nombrar a la misma “Cycle Trap”, representando el ciclo por el que pasan todos los materiales involucrados, creando un ciclo de reducción de desperdicio y desechos no orgánicos para ambas empresas del cliente.

XIII. MODELO DE SOLUCIÓN:

Con objetivo de combatir la plaga Fungus Gnat en las plantaciones de Leather Leaf de la finca Belén en Baja Verapaz, Guatemala, se propone el sistema Cycle Trap.

La problemática se presenta a través de todo el año, con mayor incidencia en las épocas lluviosas. Este insecto representa un problema para el propietario de la finca ya que su ciclo de vida se divide en tres etapas: larva, pupa y adulta. En su estado de larva, se dedica a alimentarse y crecer dentro del brote de la hoja Leather Leaf, ocasionándole daños irreparables., disminuyendo el porcentaje de hoja disponible para la venta.



Imagen 46. Brote dañado y larva Fungus Gnat. Imagen 47. Hoja adulta dañada.

El sistema Cycle Trap, es explicado a continuación:

Inicia con los envases vacíos HDPE de ovidas que son comprados por el cliente, acumulando 320 mensuales, es decir 3,840 anuales. Logrando cubrir los 1,400 envases que se necesitan para fabricar las trampas para cubrir el perímetro de las áreas de plantación. El envase es lavado según las normas de triple lavado de la COGUANOR y removiéndole la etiqueta para proseguir con el proceso.

Se modifica el envase al cortar 4 pestañas cada 90°, de 2.5 cms de ancho por 10 cms de alto, Las pestañas son levantadas a aproximadamente 30°, Esto es necesario ya que es fundamental que el viento fluya a través de las ventanas para que la emisión del co2 de la melaza atraiga a las moscas y la trampa sea efectiva, pero sin que el calor del sol seque el atrayente. La trampa es sujeta al sarán de la plantación con rafia, para poder ajustar la altura a la que se desea cada envase, dependiente de cada área de plantación.



Imagen 48. Envase HDPE.



Imagen 49. Lavado y modificación de envase.

Como complemento a la trampa, se fabrica una herramienta de corte. Consiste de un cajón de madera hecha según las dimensiones de los envases HDPE para que ajuste con el mismo y se puedan realizar los cortes antes mencionados. Funciona asegurando la tapa del envase con el cuadrado de madera y cortando con una cuchilla a través de la zanja de la tapa que sirve como guía para realizar cortes de manera estandarizada. Este paso se repite tres veces más, encajando cada cara del cuadrado con el cajón.

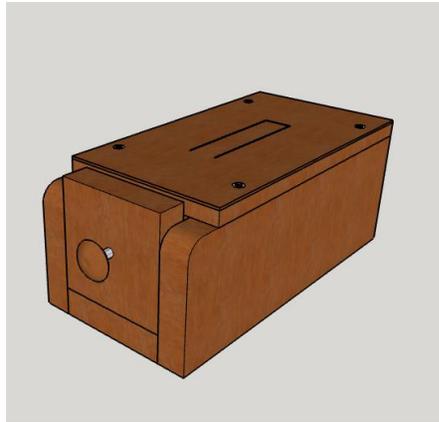


Imagen 50. Herramienta de corte.

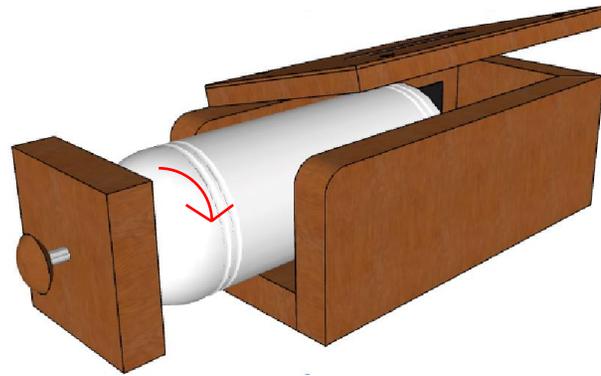


Imagen 51. Encaje de envase y herramienta.

En el interior del envase, se coloca el atrayente que consiste en melaza pura combinada con agua. Se utiliza este atrayente por su proveniencia natural y su capacidad de capturar moscas adultas de *Funguis Gnat*, quienes son responsables de depositar los huevecillos.

Este sistema genera valor a la finca Belén y al trabajo realizado por los empleados ya que tanto la herramienta de corte y las trampas pueden ser realizados por el mismo personal, creando un sistema en el que no dependen de otras empresas o empleados para continuar con su trabajo y dar un mejor desempeño.

La propuesta está compuesta por:

- Rafia para sostener la trampa colgando un extremo en el sarán de la plantación y el otro en la tapa de los envases HDPE.
- Envase HDPE con 4 cortes y dobleces de pestañas hechos con ayuda de la herramienta y una cuchilla.
- Solución de atrayente: 1 galón de melaza + 3 galones de agua. Es importante mantener la proporción para que la emisión de Co2 sea perceptible, pero que no sea tan viscosa que no pueda ser limpiada posteriormente o se seque muy rápido por el viento y el sol.
- Herramienta con forma rectangular de corte para los envases, hecha de madera tipo cedro de 1", hule de 1mm y herrajes (tornillos, clavos, bisagras y accesorios).

Justificación de materiales en herramienta

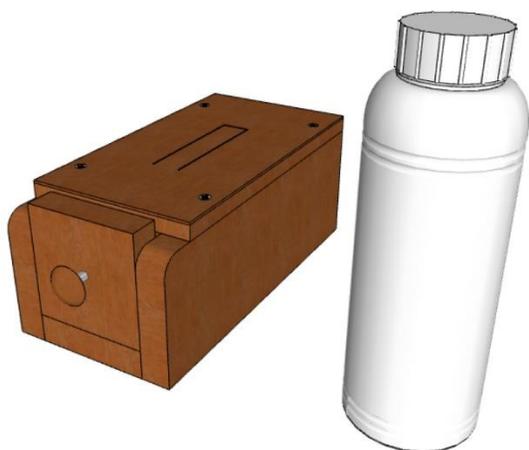
Se utiliza el cedro como material principal de la herramienta, ya que como se mencionaba anteriormente, Jaime Porres cuenta con una empresa de arquitectura que tiene un pequeño taller de madera. En las imágenes se puede observar los residuos de madera que previos proyectos han dejado como excedente. Por lo que no implica un gasto extra para el cliente en temas de materia prima.



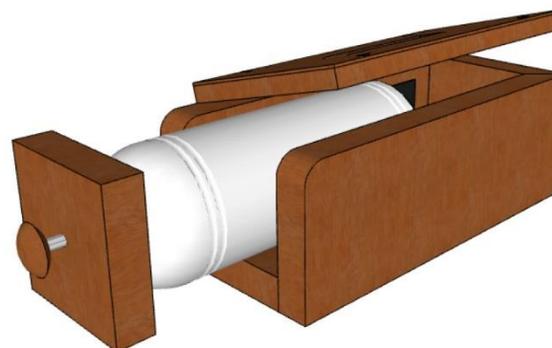
Imagen 52. Excedentes de madera. Imagen 53. Taller Sicorp, S.A.

CYCLE TRAP

Instructivo:
Herramienta para la fabricación de trampas con envases HDPE vacíos.

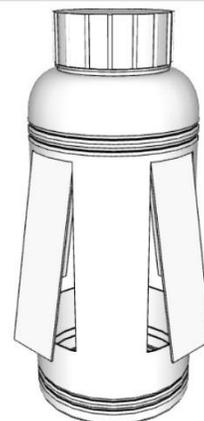


- Elementos involucrados:
- Herramienta "Cycle Trap"
 - Envases HDPE limpios
 - Cuchilla
 - Barreno



PASOS A SEGUIR

Al tener un envase HDPE limpio, abrirle un agujero al centro de la tapa para atornillarlo con el cuadrado de madera. Introducir el envase en la caja para realizar el primer corte, pasando la cuchilla por la apertura del acrílico .



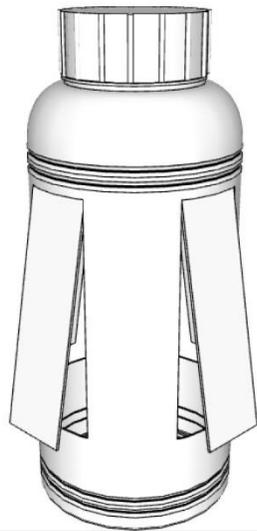
Repetir el paso descrito 4 veces, encajando las 4 caras del cuadrado en la herramienta.

Obteniendo como resultado un envase modificado como el que se ve en la imagen.

Levantar las pestañas un aproximado de 45 grados.

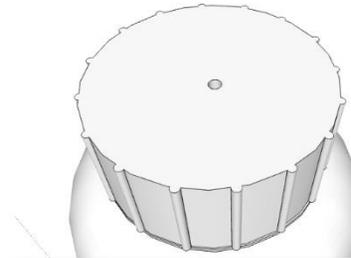
CYCLE TRAP

Instructivo:
Armado e instalación de trampas hechas con envases HDPE.



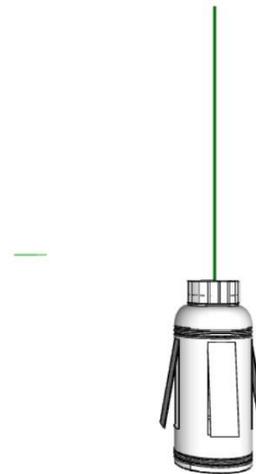
Elementos involucrados:

- Envase HDPE modificado "Cycle Trap"
- Rafia
- Atrayente



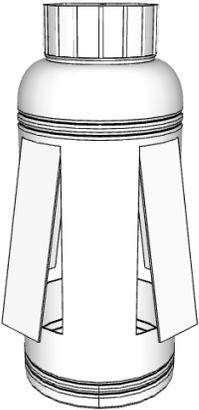
PASOS A SEGUIR:

Al tener lo envases HDPE modificados, pasar la rafia por el agujero de la tapa y hacerle un nudo, para que la trampa pueda ser colgada del sarán de la plantación.

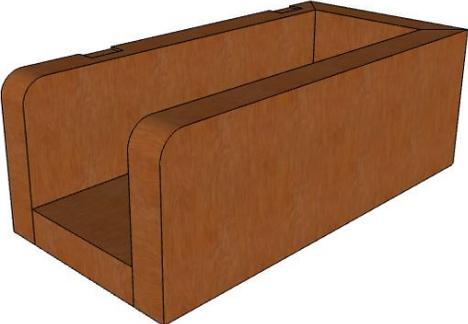


Enroscar el recipiente en la tapa y llenar con el atrayente, revisándola semanalmente y rellenándola mensualmente.

XIV. TABLA DE MATERIALES Y PROCESOS

Paso:	Imagen:	Descripción:
<p>1. Recolección y limpieza de envases HDPE.</p>	 <p>Imagen 54. Envases HDPE.</p>	<p>Recolección de envases, para el triple lavado y quitado de etiqueta.</p> <p>Se recolectan después de su uso y vacíos. Se lavan, según las normas COGUANOR, llenándolos una tercera parte de agua, cerrando la tapa y agitándose.</p>
<p>2. Corte y levantado de pestañas.</p>	 <p>Imagen 55. Envase cortado.</p>	<p>Se inicia con la apertura del agujero en la tapa con ayuda de un barreno, para que se enrosque con la herramienta de corte y el proceso sea estable.</p> <p>Con ayuda de la herramienta, se hacen 4 cortes cada 90°, para tener las pestañas por las que entrará la mosca a la trampa.</p>

Paso:	Imagen:	Descripción:
<p>3. Instalación de trampas en la plantación.</p>	<div data-bbox="688 321 926 683" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="657 727 968 760">Imagen 56. Cono de rafia.</p>	<p>Ya con los envases listos, medir la distancia entre el sarán y el tablón o la hoja, para cortar la rafia e instalarse con la medida deseada según el área de la plantación.</p>
<p>4. Llenado de trampas.</p>	<p>-</p>	<p>Mezclar el agua y melaza y llenar todas las trampas aproximadamente con 3 onzas de la mezcla. Respetando la proporción de 1 galón de melaza + 3 de agua.</p>

Paso:	Imagen:	Descripción:
<p>5. Fabricación del cajón de la herramienta.</p>	 <p>Imagen 57. Caja de herramienta.</p>	<p>Con cedro de 1" excedente de la empresa Sicorp, S.A., se crea el cajón de medidas generales de 13.5 x 11 x 27 centímetros.</p> <p>Compuesto de 4 piezas unidas por clavos. En este cajón, se colocará el envase para cortar las pestañas en los envases.</p>
<p>6. Detalle con hule de 1".</p>	 <p>Imagen 58. Hule de 1".</p>	<p>Para evitar que el envase se mueva o gire al momento de hacer los cortes, se agrega una tira de hule de 1" de grosor, 14.5 cms. de largo y 4.5 cms. de alto. Esto con el fin de proveer más precisión de corte y seguridad al usuario.</p>

Paso:	Imagen:	Descripción:
7. Tapa de madera.	 <p data-bbox="611 773 1010 805">Imagen 59. Tapa de herramienta.</p>	<p data-bbox="1142 337 1894 480">Se corta la tapa de 14 x 25 centímetros, midiendo según los planos para hacer la zanja y los 4 agujeros para atornillar la tapa a la herramienta.</p>
8. Tapón de madera + agarrador	 <p data-bbox="611 1341 1010 1373">Imagen 60. Cuadrado de madera.</p>	<p data-bbox="1142 870 1894 1075">Se corta un cuadrado de madera para que encaje con el bote, para agilizar el corte de los envases, se atornilla la tapa del envase con el tapón, dando más seguridad al momento de realizar los cortes.</p>

XV. FLUJO DE PRODUCCIÓN

1. Recolección de envases HDPE y proceso de limpieza según manual COGUANOR. Asegurándose de remover la etiqueta por completo y que no queden residuos químicos.



2. Proceso de corte de 4 ventanas con la ayuda de la herramienta y una cuchilla.



3. Proceso de anclaje de trampa al sarán con rafia y llenado con melaza y agua, dejando el nivel 3 centímetros bajo el borde del recipiente.



5. Limpieza mensual + relleno de atrayente en trampas.



4. Chequeo semanal para el control de moscas y niveles de atrayente.

Se fabricarán aproximadamente 80 trampas al día. Dos empleados, cada uno con su herramienta, combinan la producción manual y el uso de herramientas para trabajar en total 4 horas diarias en la producción de trampas.

XVI. VALIDACIÓN

Requerimiento	Medio de verificación	Conclusión
<p>Requerimiento 1: Aumentar la cantidad de moscas atrapadas mensualmente.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Imagen 61. Trampa 2.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Imagen 62. Trampa 6.</p> </div> </div>	<p>En 1 mes y 1 semana (abril – mayo) se han capturado hasta 17 moscas en una trampa, triplicando los resultados obtenidos con la solución actual.</p>

<p>Requerimiento 2: Reducir la cantidad de desperdicios de los envases desechados haciéndolos reutilizables.</p>	<div style="text-align: center;">  <p>Imagen 63. Envase HDPE.</p> </div>	<p>Se usarán botes de pesticidas vacíos para el 100% de las trampas fabricadas para usar en la plantación.</p> <p>Se acumulan 80 envases HDPE semanales = 320 mensuales.</p>
<p>Requerimiento 3: Que el nuevo proceso no supere los costos de operación actuales.</p>	<p>El presupuesto establecido por el cliente se respetó mensualmente y en el gasto anual. En la tabla de costos, se puede observar la información desglosada.</p>	<p>Se respetó el presupuesto establecido de Q5.000.00 por manzana y Q60,000 anuales para el combate de la mosca adulta Fungus Gnat.</p>

<p>Requerimiento 4: Que el atrayente sea amigable con el medio ambiente.</p>	 <p>Imagen 64. Melaza.</p>	<p>Como atrayente se está utilizando melaza pura y agua.</p>
<p>Requerimiento 5: Que mejore el control del estado de la trampa sobre la propuesta existente.</p>	 <p>Imagen 65. Trampa rediseño.</p>	<p>Se puede ver el interior de la trampa, a través de los cortes hechos al envase sin utilizar herramientas, parándome al lado del tablón.</p>

<p>Requerimiento 6: Fácil mantenimiento.</p>	 <p>Imagen 66. Mantenimiento</p> <p>https://drive.google.com/file/d/0B_C1_gqxXQ7MOUipc_mtrRWd2bUU/view?usp=sharing</p>	<p>El proceso completo de limpieza de la trampa es de aproximadamente 2 minutos y 45 segundos. Removiendo el envase de la tapa, vaciándolo y lavándolo para remover excesos, luego se limpia con un paño de tela.</p>
<p>Requerimiento 7: Que la humedad del exterior no diluya el atrayente en el interior y el calor no seque el atrayente en el interior.</p>	 <p>Imagen 67. Nivel de melaza.</p>	<p>En el campo, llovió durante 5 días seguidos y no se vio aumento en el nivel del atrayente, lo que significa que no ingresó agua.</p>

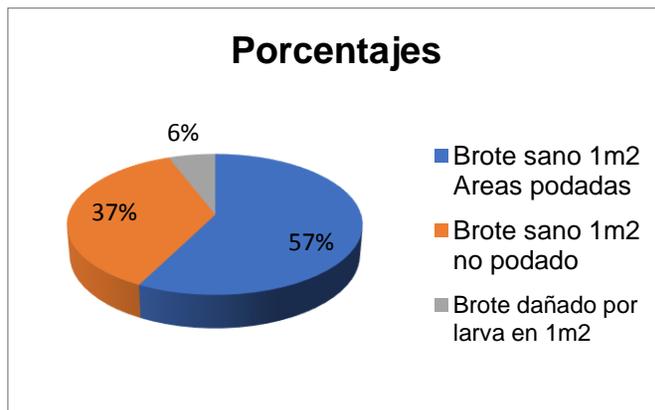
<p>Requerimiento 8: No utilice electricidad en su funcionamiento.</p>	 <p>Imagen 68. Trampa 6(1).</p>	<p>No utiliza electricidad.</p>
<p>Requerimiento 9: Resistencia al viento.</p>	 <p>Imagen 69. Primera prueba.</p>	<p>Las primeras pruebas fueron colgadas con rafia y aún siguen en su lugar, luego 4 meses. Siguen en uso en la plantación de la finca Belén.</p>
<p>Requerimiento 10: Materiales de fácil acceso.</p>	<p>-</p>	<p>La rafia y la melaza se consiguen localmente en Cobán, los envases los adquiere el cliente al utilizar esos productos en la finca.</p>

Conteo de brotes dañados por larva Fungus Gnat. Información brindada por finca Belén.

Área	Brote sano en 1m2 - ÁREA PODADA	Brote sano en 1m2 - AREAS NO PODADAS	Brote dañado por larva en 1m2
Semillero	1.64	0.00	0.55
Rio	5	1.92	0.27
Tanque	2.19	1.37	1.23
Pino	5	4	0.27
Cañada 1	6.00	4.79	0.82
Cañada 2	9	1.37	0.96
Cañada 3	4.93	4.00	0.55
Cañada 4	6.00	3.42	0.41
Cuchilla 1	4	1.78	0.27
Cuchilla 2	5	1.23	0.41
Cuchilla 3	4	1.51	0.27
Cuchilla 4	6.00	4.79	0.96
Cuchilla 5	4.00	2.88	0.55
Cuchilla 6	7	0.96	0.41
Cuchilla 7	4	1.23	0.27
Cuchilla 8	4.00	3.32	1.10
Colina 1	5	5	0.27
Colina 2	4.52	4.00	0.68
Colina 3	7.00	4.38	0.82
Cafetal 1	7.00	2.88	0.55
Cafetal 2	7	6	0.68
Entre Rio	5.00	3.84	0.68
Loma 1	4.79	4.00	0.55
Loma 2	6	2.88	0.55
Loma 3	0.00	2.88	0.96
Loma 4	0.00	2.60	0.41
Aguacate	4.66	8.00	0.41
Navidad	8	2.88	0.00
Mandarina	3.97	5.00	0.27
Joya 1	4.66	5.00	0.55
Joya 2	9	3.70	0.00
Total	154.37	101.60	16.71
Promedio	5.32	3.39	0.54

FINCA BELEN	SEMANA 33 18/08/2017
----------------	-------------------------

Promedios	Brote sano 1m2 - ÁREA PODADA	Brote sano 1m2 - ÁREAS NO PODADAS	Brote dañado por larva en 1m2
	5.32	3.39	0.54



XVII. FOTOGRAFÍAS Y PLANOS GENERALES

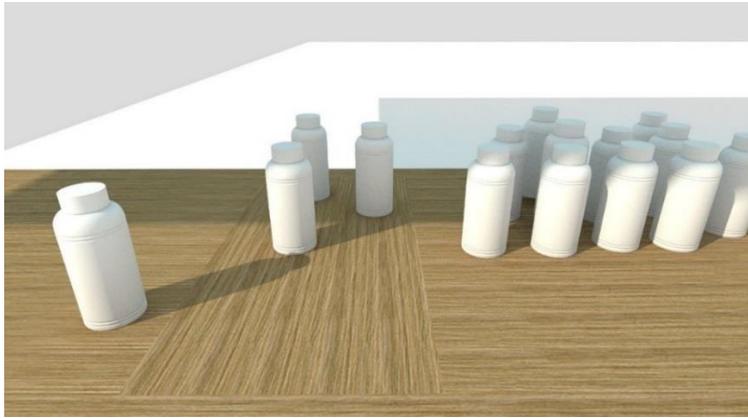


Imagen 70. Render.



Imagen 71. Render 2.



Imagen 72. Render 3.



Imagen 73. 3D Herramienta.



Imagen 74. Render 3 Invernadero.



Imagen 75. Render 4 Invernadero.



Imagen 76. Render 5 Plantación.



Imagen 77. Render 6 Plantación.



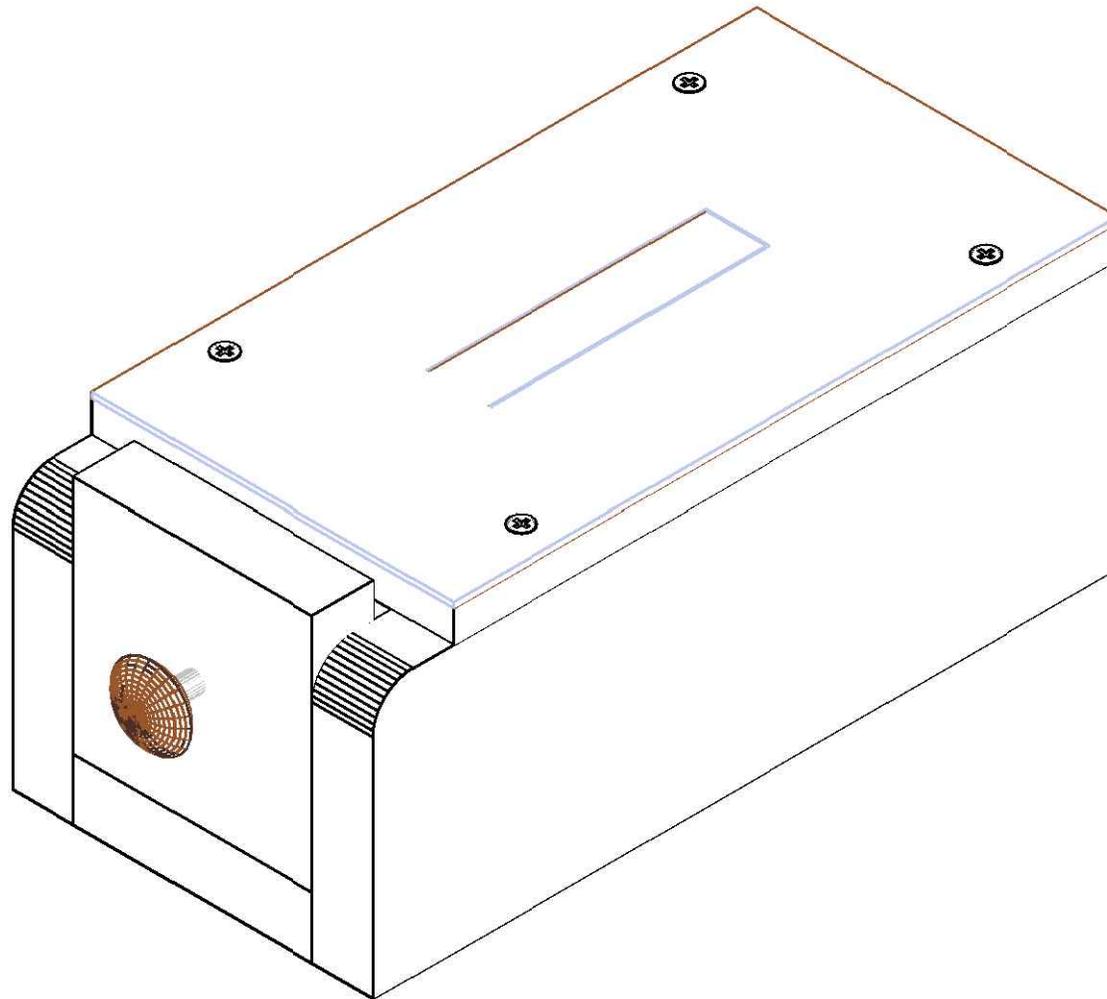
Imagen 78. Cycle Trap con mosca



Imagen 79. Cycle Trap en revisión.

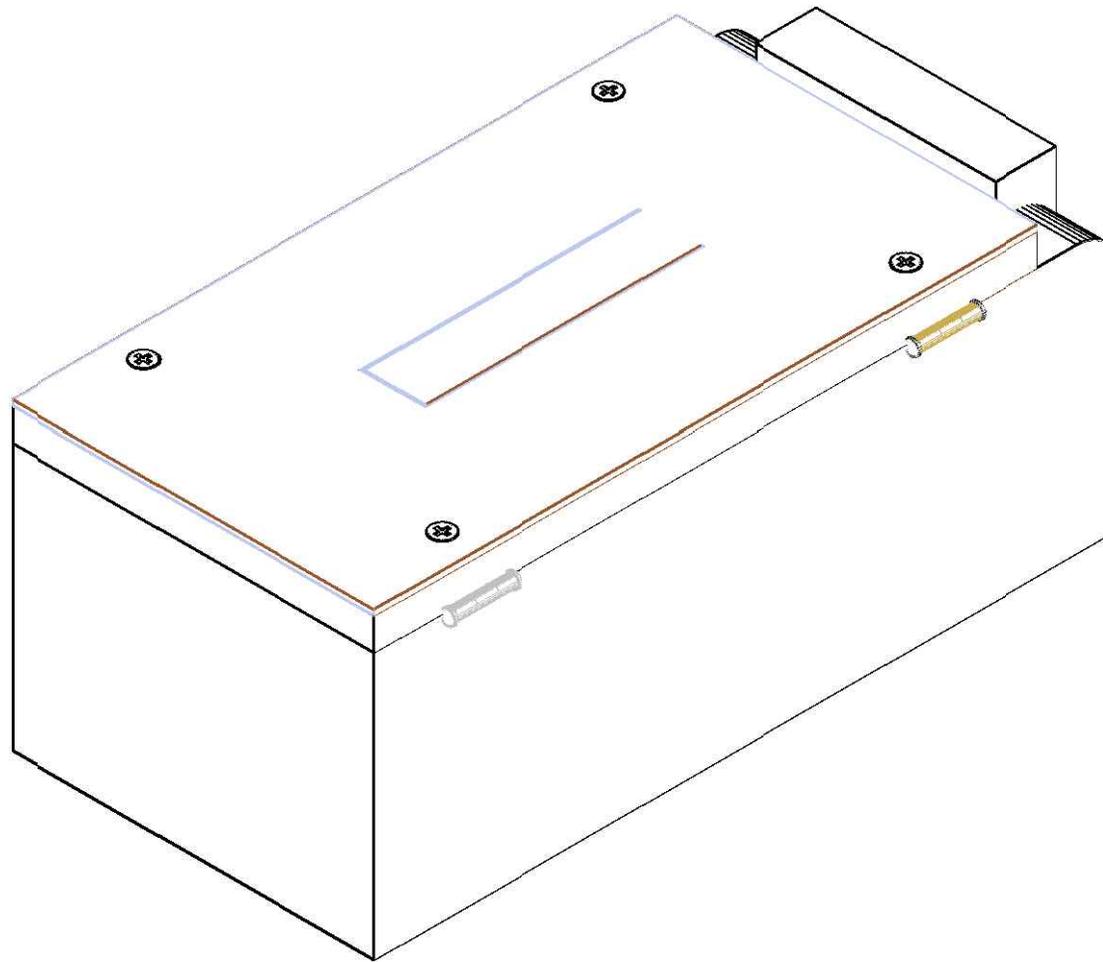


Imagen 80 Revisión de trampa, por Jaime Porres.



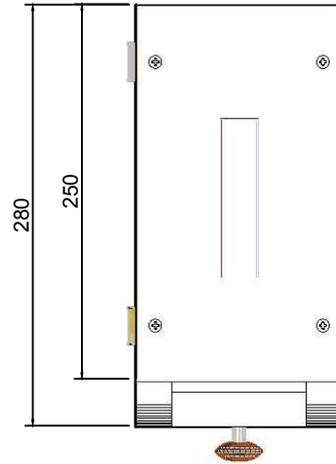
VISTA ISOMETRICA SUPERIOR FRONTAL DERECHA
HERRAMIENTA DE CORTE

	VISTA ISOMETRICA HERRAMIENTA DE CORTE		
	NOMBRE DEL PROYECTO: CYCLE TRAP		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: PORRES BUSTAMANTE, CRISTINA		
	ASESOR: MA. LIC. FERNANDO ESCALANTE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: M.M.	ESCALA 1:20	PLANO 1/14

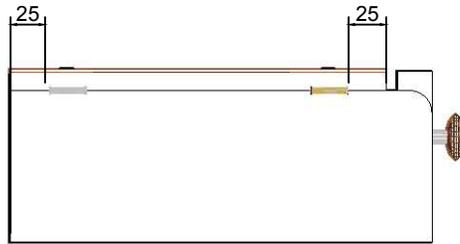


VISTA ISOMETRICA SUPERIOR POSTERIOR IZQUIERDA
HERRAMIENTA DE CORTE

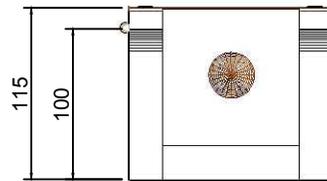
	VISTA ISOMETRICA HERRAMIENTA DE CORTE		
	NOMBRE DEL PROYECTO: CYCLE TRAP		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: PORRES BUSTAMANTE, CRISTINA		
	ASESOR: MA. LIC. FERNANDO ESCALANTE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: M.M.	ESCALA 1:20	PLANO 2/14



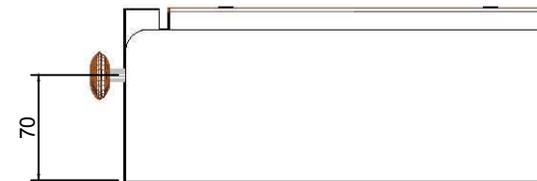
VISTA LATERAL SUPERIOR



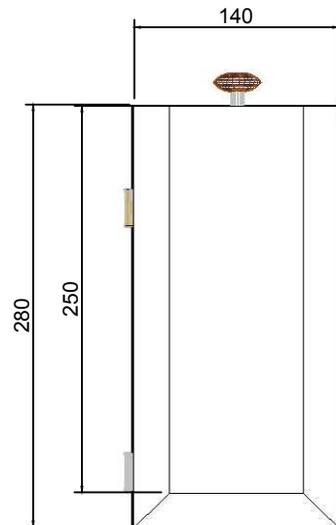
VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA LATERAL FRONTAL

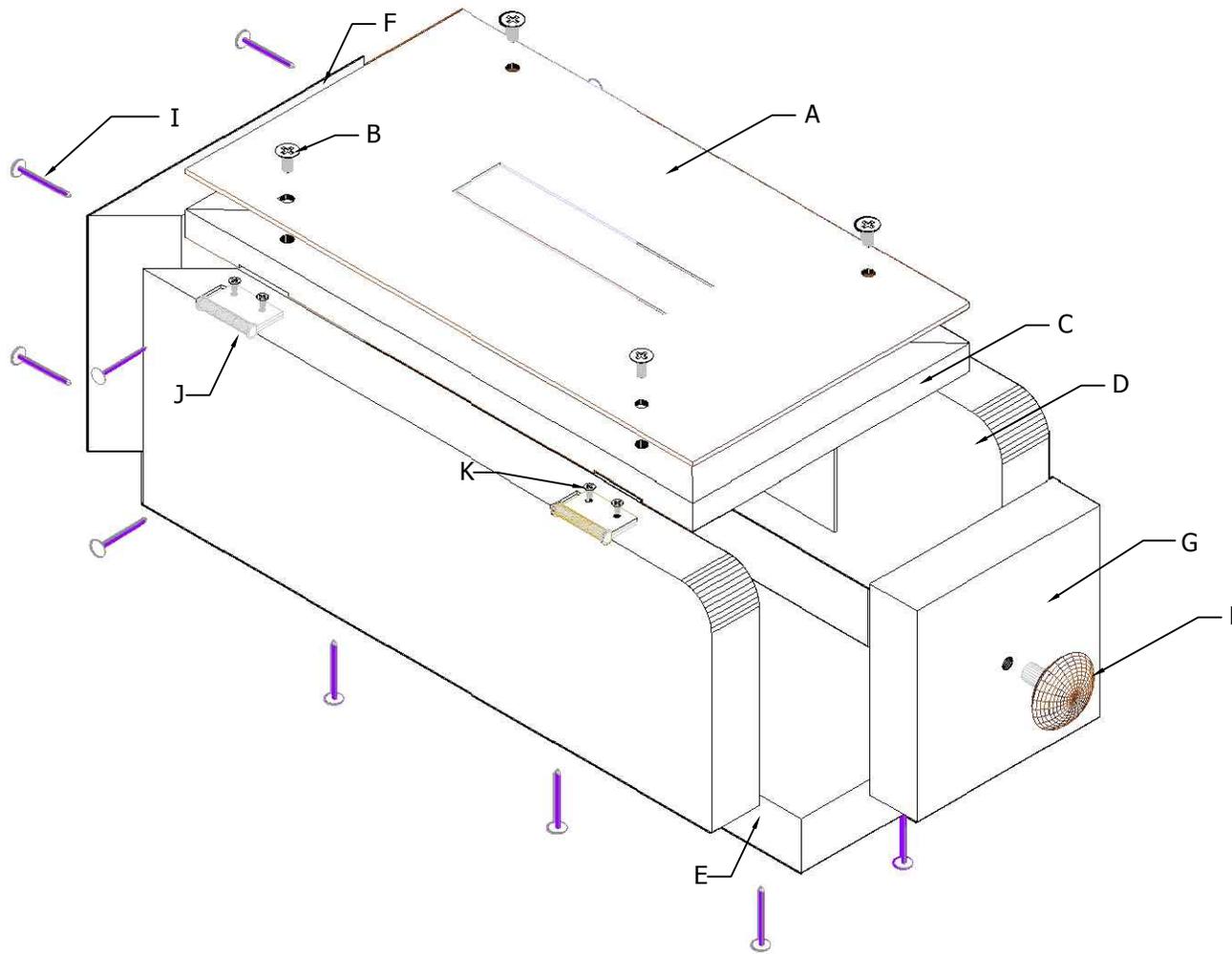


VISTA LATERAL DERECHA



VISTA INFERIOR

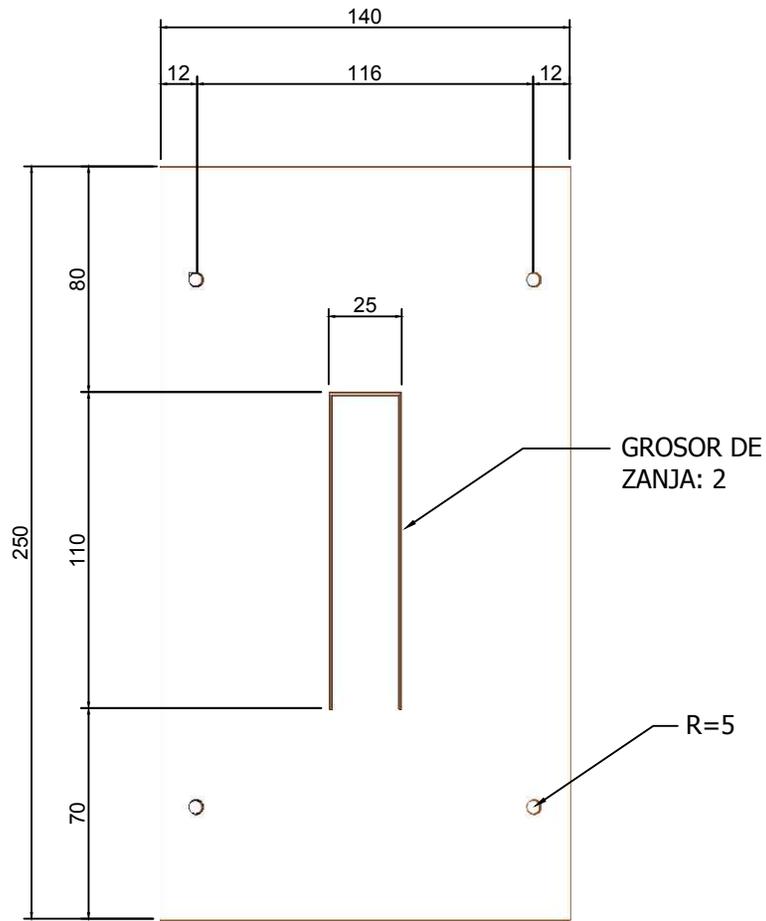
	VISTAS ORTOGONALES HERRAMIENTA DE CORTE		
	NOMBRE DEL PROYECTO: CYCLE TRAP		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: PORRES BUSTAMANTE, CRISTINA		
	ASESOR: MA. LIC. FERNANDO ESCALANTE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: M.M.	ESCALA 1:50	PLANO 3/14



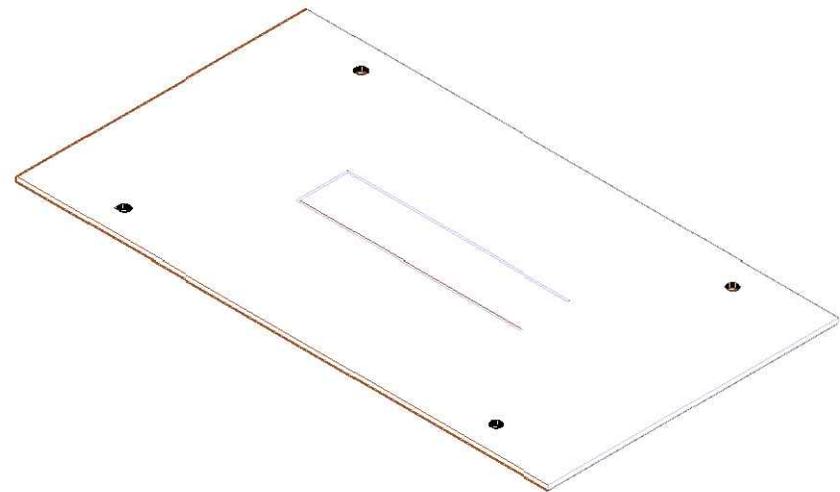
HERRAMIENTA DE CORTE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
A	TAPA DE CEDRO	1
B	TORNILLOS DE 1/2"	4
C	MARCO DE CEDRO	1
D	PAREDES DE CEDRO	2
E	BASE DE CEDRO	1
F	FONDO DE CEDRO	1
G	CUADRADO DE CEDRO	1
H	AGARRADOR	1
I	CLAVOS DE 3/4"	14
J	BISAGRAS DE 1"	2
K	TORNILLOS DE 1/4"	4

DESPIECE ISOMÉTRICO
HERRAMIENTA DE CORTE

	DESPIECE ISOMÉTRICO HERRAMIENTA DE CORTE		
	NOMBRE DEL PROYECTO: CYCLE TRAP		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: PORRES BUSTAMANTE, CRISTINA		
	ASESOR: MA. LIC. FERNANDO ESCALANTE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: M.M.	ESCALA 1:25	PLANO
			4/14



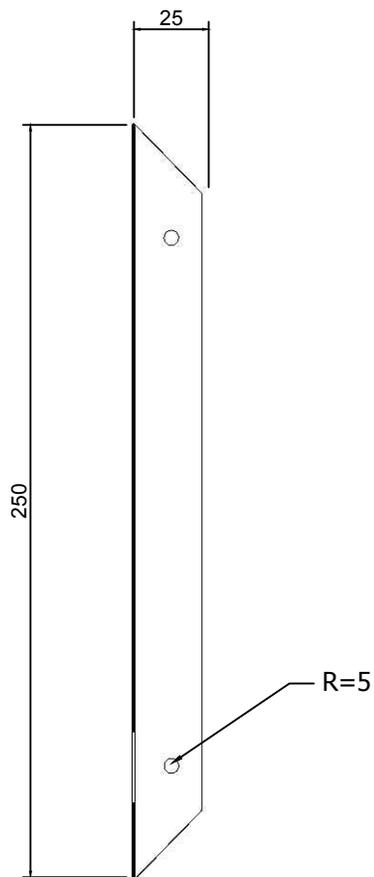
VISTA FRONTAL



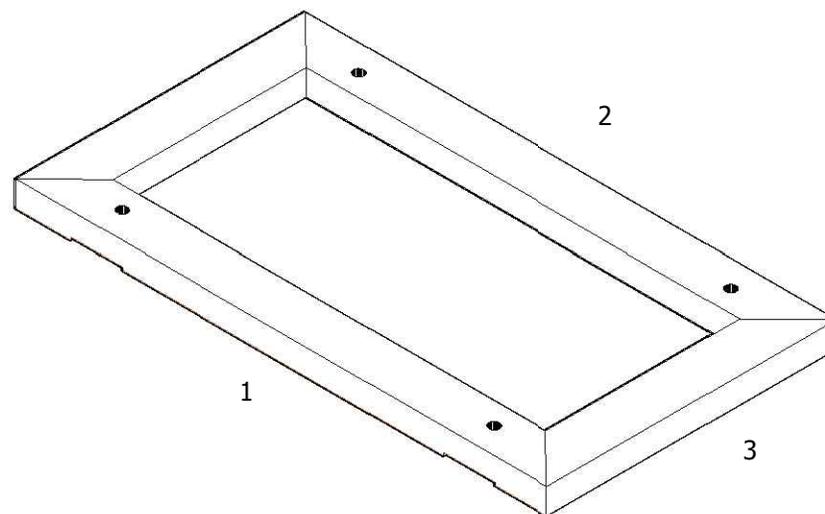
VISTA ISOMÉTRICA FRONTAL IZQUIERDA
ESCALA 1:25

ITEM A
TAPA DE CEDRO DE 1"

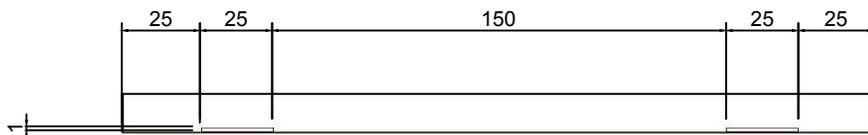
	VISTAS ORTOGONALES		
	ITEM A		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	NOMBRE DEL PROYECTO: CYCLE TRAP		
	DISEÑADO POR: PORRES BUSTAMANTE, CRISTINA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	ASESOR: MA. LIC. FERNANDO ESCALANTE		
	UNIDAD DE MEDIDA: M.M.	ESCALA 1:25	PLANO 5/14



VISTA SUPERIOR



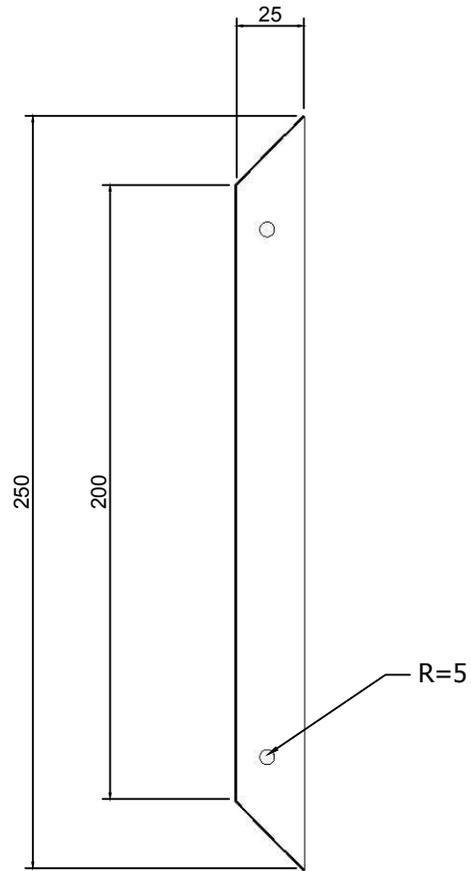
VISTA ISOMÉTRICA SUPERIOR FRONTAL IZQUIERDA
ESCALA 1:25



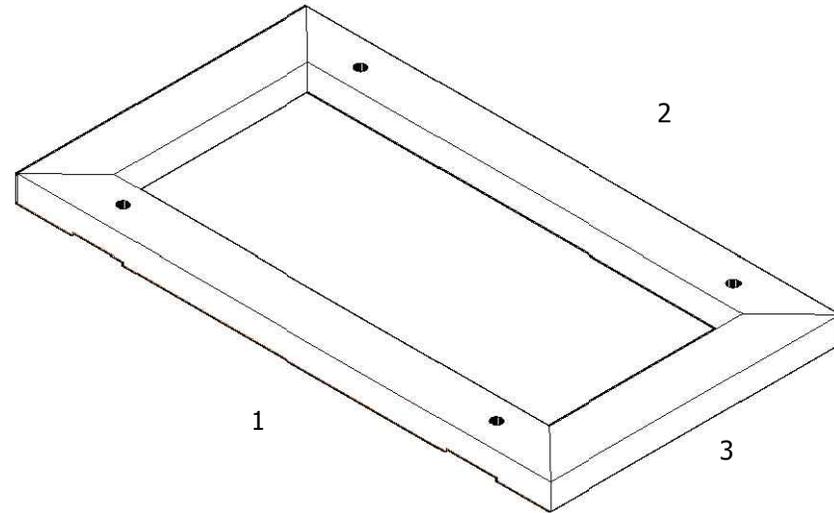
VISTA LATERAL IZQUIERDA

ITEM C
MARCO DE CEDRO DE 1", PIEZA 1

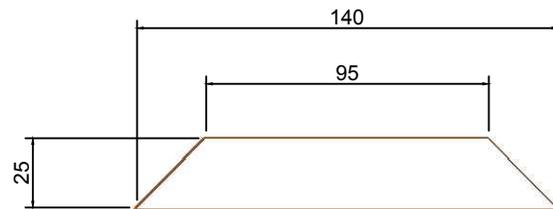
	VISTAS ORTOGONALES ITEM C, PIEZA 1		
	NOMBRE DEL PROYECTO: CYCLE TRAP		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: PORRES BUSTAMANTE, CRISTINA		
	ASESOR: MA. LIC. FERNANDO ESCALANTE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: M.M.	ESCALA 1:25	PLANO 6/14



VISTA SUPERIOR



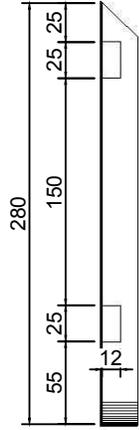
VISTA ISOMÉTRICA SUPERIOR FRONTAL IZQUIERDA
ESCALA 1:25



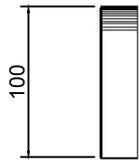
VISTA SUPERIOR

ITEM C
MARCO DE CEDRO DE 1", PIEZA 2 Y 3

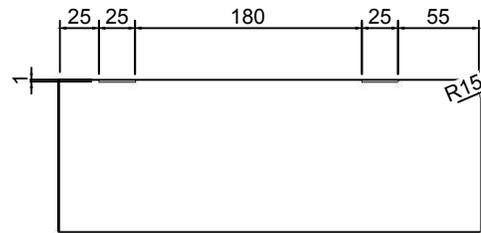
	VISTAS ORTOGONALES ITEM C		
	NOMBRE DEL PROYECTO: CYCLE TRAP		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: PORRES BUSTAMANTE, CRISTINA		
	ASESOR: MA. LIC. FERNANDO ESCALANTE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: M.M.	ESCALA 1:25	PLANO 7/14



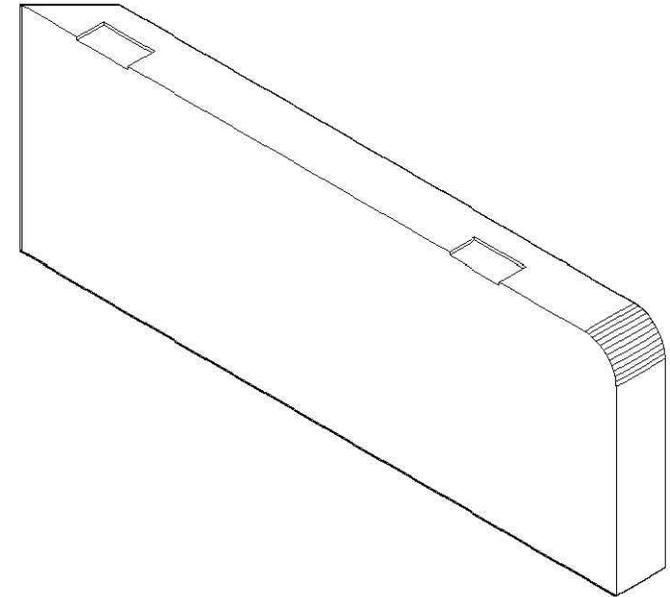
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



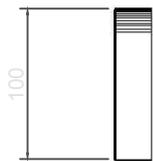
VISTA ISOMÉTRICA SUPERIOR FRONTAL IZQUIERDA
ESCALA 1:25

ITEM D
PARED DE CEDRO

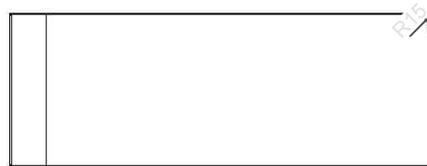
	VISTAS ORTOGONALES ITEM D		
	NOMBRE DEL PROYECTO: CYCLE TRAP		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: PORRES BUSTAMANTE, CRISTINA		
	ASESOR: MA. LIC. FERNANDO ESCALANTE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: M.M.	ESCALA 1:50	PLANO 8/14



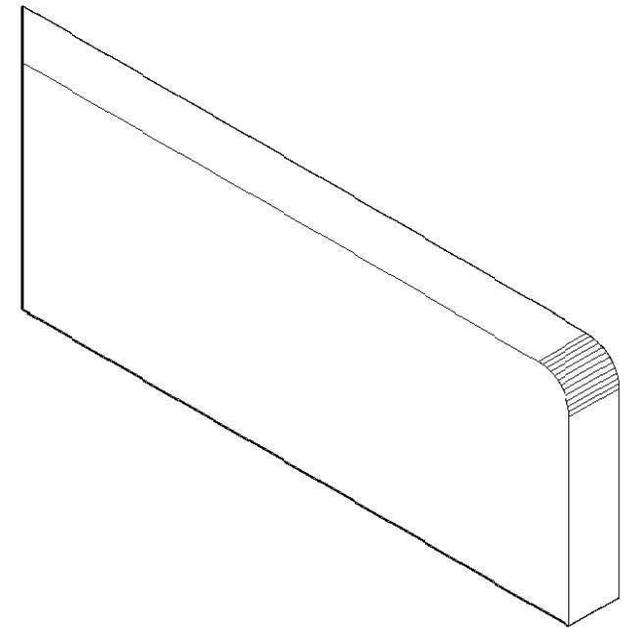
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



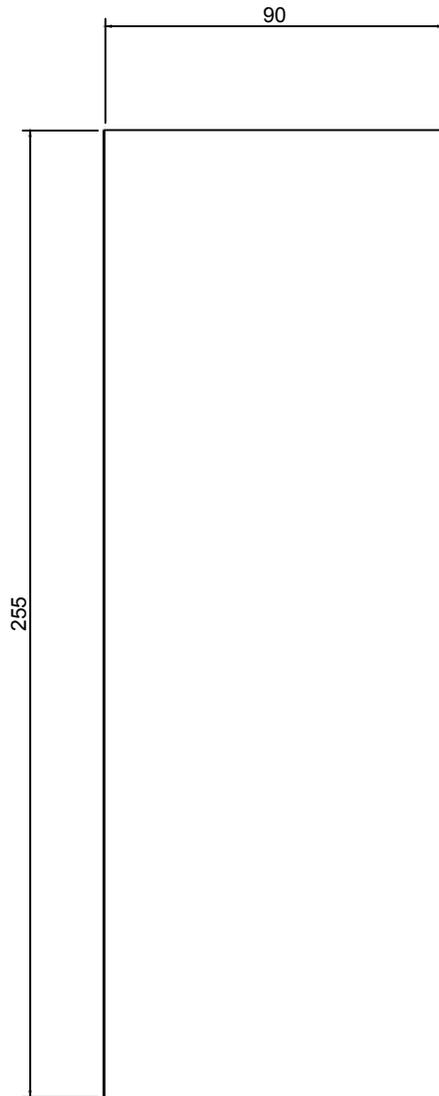
VISTA LATERAL



VISTA ISOMÉTRICA SUPERIOR FRONTAL IZQUIERDA
ESCALA 1:25

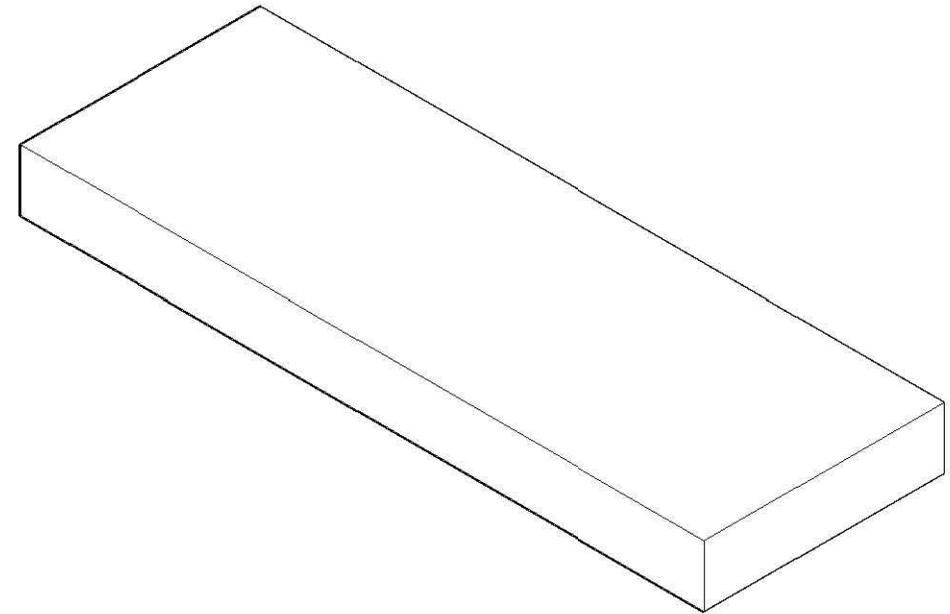
ITEM D
PARED DE CEDRO

	VISTAS ORTOGONALES ITEM D		
	NOMBRE DEL PROYECTO: CYCLE TRAP		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: PORRES BUSTAMANTE, CRISTINA		
	ASESOR: MA. LIC. FERNANDO ESCALANTE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: M.M.	ESCALA 1:50	PLANO 9/14



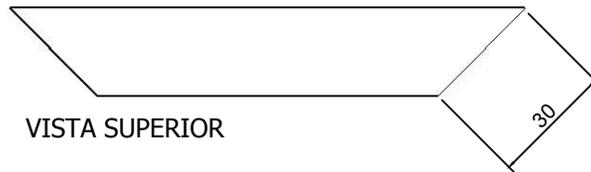
VISTA SUPEORIOR

ITEM E
BASE DE CEDRO

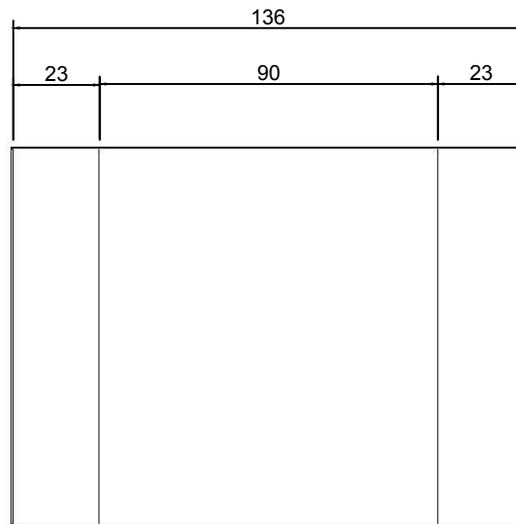


VISTA ISOMÉTRICA SUPERIOR FRONTAL IZQUIERDA
ESCALA 1:20

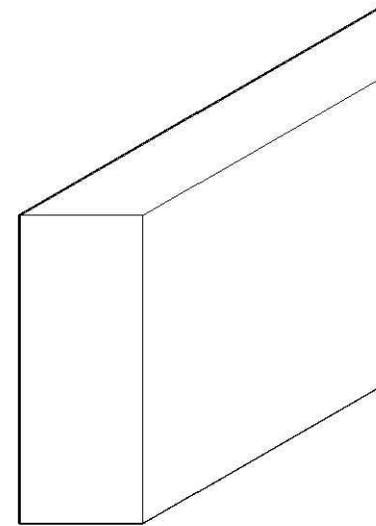
	VISTAS ORTOGONALES		
	ITEM E		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	NOMBRE DEL PROYECTO: CYCLE TRAP		
	DISEÑADO POR: PORRES BUSTAMANTE, CRISTINA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	ASESOR: MA. LIC. FERNANDO ESCALANTE		PLANO 10/14
	UNIDAD DE MEDIDA: M.M.	ESCALA 1:50	



VISTA SUPERIOR



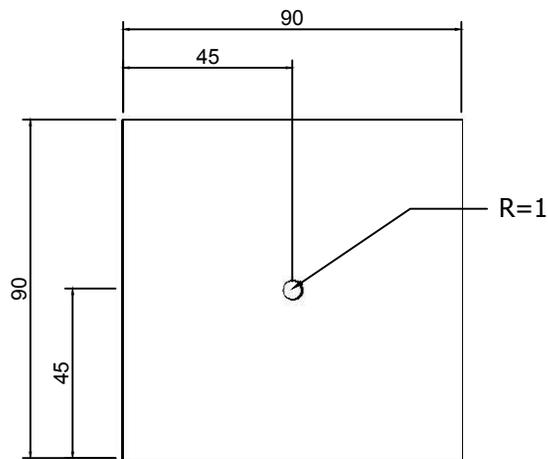
VISTA FRONTAL



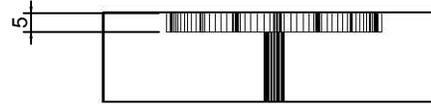
VISTA ISOMÉTRICA SUPERIOR FRONTAL IZQUIERDA
ESCALA 1:20

ITEM F
FONDO DE CEDRO DE 1"

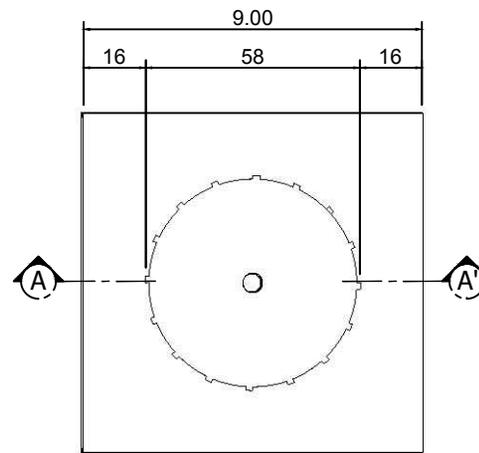
	VISTAS ORTOGONALES ITEM F		
	NOMBRE DEL PROYECTO: CYCLE TRAP		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: PORRES BUSTAMANTE, CRISTINA		
	ASESOR: MA. LIC. FERNANDO ESCALANTE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: M.M.	ESCALA 1:20	PLANO 11/14



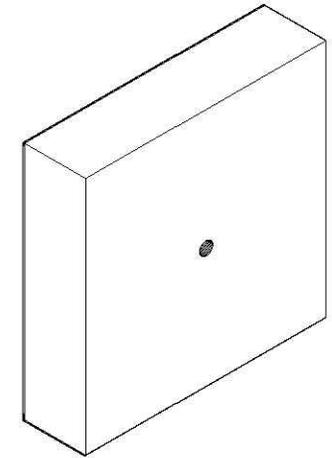
VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR
SECCION A-A'



VISTA POSTERIOR

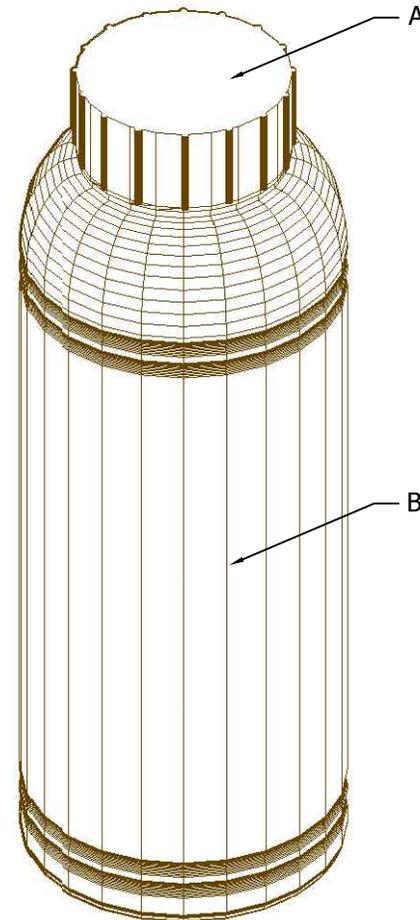


VISTA ISOMÉTRICA SUPERIOR
FRONTAL IZQUIERDA

ITEM G
CUADRADO DE CEDRO DE 1"

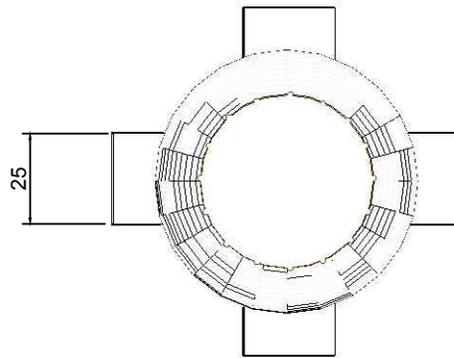
	VISTAS ORTOGONALES ITEM G		
	NOMBRE DEL PROYECTO: CYCLE TRAP		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: PORRES BUSTAMANTE, CRISTINA		
	ASESOR: MA. LIC. FERNANDO ESCALANTE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: M.M.	ESCALA 1:20	PLANO 12/14

ENVASE HDPE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
A	TAPA	1
B	CUERPO DE ENVASE	1

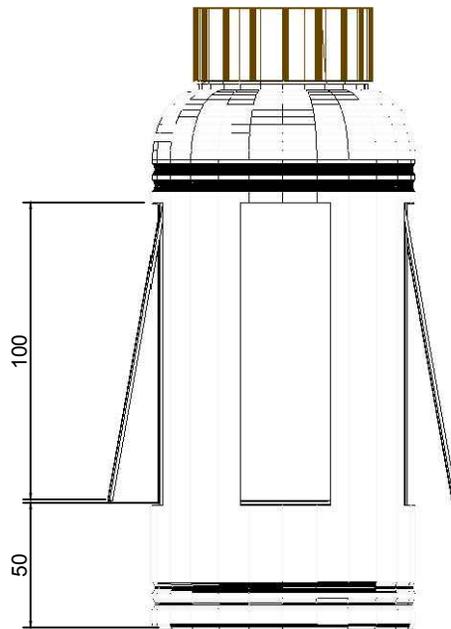


VISTA ISOMÉTRICA SUPERIOR FRONTAL IZQUIERDA
ENVASE HDPE

	VISTA ISOMÉTRICA ENVASE HDPE		
	NOMBRE DEL PROYECTO: CYCLE TRAP		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: PORRES BUSTAMANTE, CRISTINA		
	ASESOR: MA. LIC. FERNANDO ESCALANTE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: M.M.	ESCALA 1:20	PLANO 13/14



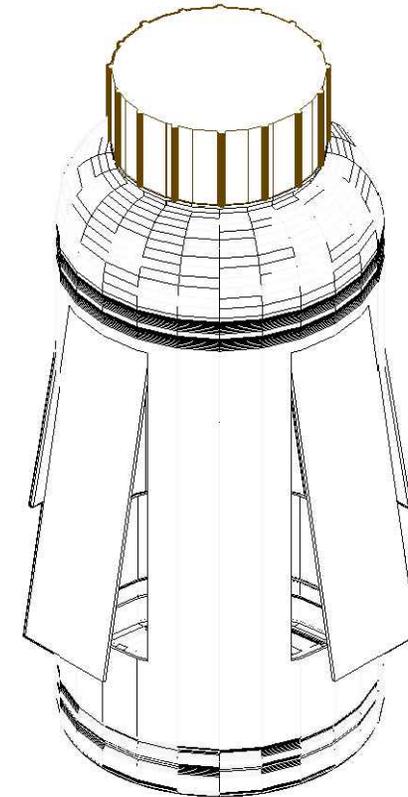
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

*LEVANTAR PESTAÑAS A 45°

VISTAS ORTOGONALES
ENVASE HDPE MODIFICADO



VISTA ISOMETRICA SUPERIOR FRONTAL DERECHA
ENVASE HDPE MODIFICADO

	VISTAS ORTOGONALES ENVASE HDPE MODIFICADO		
	NOMBRE DEL PROYECTO: CYCLE TRAP		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: PORRES BUSTAMANTE, CRISTINA		
	ASESOR: MA. LIC. FERNANDO ESCALANTE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: M.M.	ESCALA 1:50	PLANO 14/14

XVIII. COSTOS

Modelo de utilidad

El rol de diseñador en este proyecto es el de freelance. Trabajar por cuenta propia, experimentando y diseñando con base a requerimientos, pero sin depender de un jefe o supervisor. Se eligió el rol de freelance, ya que la ubicación de la finca dificulta la movilidad y disponibilidad del avance del proyecto. Se decidió manejar el tiempo de la manera que más convenga para aprovechar al máximo este recurso. En este caso, es más conveniente trabajar como un proyecto, que una vez se establezca la solución de por concluido el servicio en la empresa. El rol se desempeña al crear el propio horario y cronograma de trabajo, realizando pruebas que coincidan con el horario del camión que viaja semanalmente de la finca Belén a la capital. Se obtiene como beneficio el propio manejo de tiempo y recursos, optimizándolos de manera que no se obstruya el proceso de trabajo de ningún involucrado (cliente o usuarios).

El rol de freelance es el ideal a utilizar en este proyecto, ya que es en el que se tiene mayor libertad de tiempo. Además, el servicio de diseño de las trampas será esporádico en la finca, ya que una vez funcione, el personal continuará reproduciendo y aplicando la solución de diseño. Es de suma importancia que la propuesta de diseño sea intuitiva, de esta forma a largo plazo se seguirá utilizando y reproduciendo dentro de la finca.

Establecimiento del modelo de cobro:

Se cobrará por proyecto, estableciendo una cantidad fija con el cliente. Se eligió el tipo de cobro por proyecto, por la manera en la que el cliente maneja sus gastos, se considera incluir los costos fijos, variables, la utilidad y los impuestos.

Se cumple con la fecha de entrega el 5 de mayo, se entregó un rediseño del contenedor de la trampa y una herramienta para la modificación de los envases. Se hará un único cobro al final del proyecto, se acordó realizar los cambios y mejoras que sean necesarios para que el modelo funcione debidamente.

Tablas de costeo:

Elemento	Materiales	Características	Precio unitario	Unidades	Subtotal sin IVA	Subtotal con IVA
Trampa	Envases HDPE.	Colores: blanco y azul. Grosor de 1 mm. Capacidad de 1 litro. Tapa con rosca. Diámetro de 18.5 y altura de 23.5 cms.	Q0.00 Se trata de reutilización de materiales.	1,400 unidades Se considera el reemplazo anual del 20% de las trampas.	Q.0.00	Q.0.00
Anclaje	Rafia	Colores: verde, negro. Grosor de 3mm.	Q.9.00 por rollo de 100 yardas.	41 conos de 100 yardas para colocar 1,400 trampas. Considerando el reemplazo anual del 20% de la rafia.	Q 324.72	Q. 369.00

Atrayente	Melaza	Color: Café Textura: viscosa.	Q550 por tonel	1 tonel mensual. 12 toneles anuales.	Q5,808.00	Q6,600.00
Herramienta	Cedro de 1"	Color natural. De 2 cms. de grosor	Excedentes	-	Q0.00	Q0.00
Herramienta	Hule de 1mm,	Color negro 2 tiras de 14.5 x 4.5 cms.	Excedentes	2	Q0.00	Q0.00
Herramienta	Herrajes	Color: tradicional. Tornillos de 3/4" Bisagras Clavos de 1" Agarrador	Excedentes	4 tornillos de 3/4" 2 bisagras 14 clavos de 1" 1 agarrador	Q0.00	Q0.00
				Total	Q6, 132.72	Q6,969.00

Elemento	Descripción	Proveedor	Valor por día	Días	Subtotal sin IVA	Subtotal con IVA
Herramienta de corte.	Fabricación de cajón de madera.	Sicorp, S.A.	Q180.00 por día. Se fabrican 2 herramientas por 1 empleado.	2 días	Q316.80	Q360.00
Preparación de envases para trampas.	Lavado, limpieza, quitado de etiqueta y corte de envases.	Finca Belén	Q100.00 por día, por empleado. Estimando que una persona prepare 40 trampas por día. Considerando el reemplazo anual del 20% de las trampas.	21 días.	Q1,848.00	Q2,100.00

Instalación y mantenimiento de trampas.	Instalación de trampas y llenado.	Finca Belén	Q100.00 por día por empleado. Estimando que una persona instale 40 trampas por día. Considerando el reemplazo anual del 20% de las trampas.	21 días.	Q1,848.00	Q2,100.00
				Total	Q4,012.80	Q4,560.00

Costeo	Total, sin IVA
Materiales	Q6, 132.72
Mano de obra	Q4,012.80
Subtotal	Q10,145.52
Honorarios	Q5, 500.00
Total + IVA	Q17,522.98

El costo anual por la producción del sistema Cycle Trap y la ejecución en la finca Belén es de Q17, 522.98. Respetando los Q60.000 establecidos como límite por el cliente para el combate de la plaga Fungus Gnat. Por manzana representa un gaste de Q324.49, quedando por debajo de los Q1,111.11 establecidos como límite por el cliente.

Como beneficio, este proyecto puede considerarse para la comercialización tanto de la trampa finalizada como de todo el sistema. Para así, generar utilidades a todos los involucrados.

Como beneficio directo para la finca Belén, se crea un sistema productivo interno más eficiente, resultando en optimización de recursos para mejorar resultados.

Comparación de sistemas productivos:

Sistema previo – finca Belén	Sistema Cycle Trap
Envases PET y HDPE no son lavados antes de modificarse.	Envases HDPE son lavados según las normas de triple lavado de COGUANOR.
Se corta el envase con tijeras, creando trampas sumamente diferentes entre sí. Tiempo de trabajo: 4:30 minutos.	Se corta el envase con la ayuda de la herramienta Cycle Trap y una cuchilla, haciéndolo un proceso semi industrializado ya que estandariza el resultado. Tiempo de trabajo: 3:00 minutos (se agiliza el tiempo en un 33%)
Las trampas se fijan en las columnas de la plantación con alambre.	Las trampas se fijan al cable que sostiene el sarán de la plantación con rafia.
En épocas secas, se atrapas aproximadamente 5 moscas Fungus Gnat adultas por trampa, en épocas lluviosas, se atrapan hasta 50 moscas Fungus Gnat adultas por trampa.	Dependiendo la aparición de la mosca según la época, la trampa modificada duplica o triplica la cantidad de mosca Fungus Gnat adulta capturada.
No se les da mantenimiento por lo que luego de 2 meses la trampa se desecha, creando acumulaciones de residuo no orgánico.	Al darle mantenimiento mensual, se estima un reemplazo del 20% de las trampas y su anclaje cada 6 meses en caso de su deterioro.
	Tiempo de mantenimiento a trampas ya instaladas: 3.5 minutos por cada una.
	Herramienta Cycle Trap fabricada 100% de residuos de materiales. Creando costo únicamente por la mano de obra.
	El sistema Cycle Trap agrega valor al sistema productivo de la finca Belén al permitir obtener mejores resultados.
	Agregan valor a la plantación al tener un mayor atractivo visual.

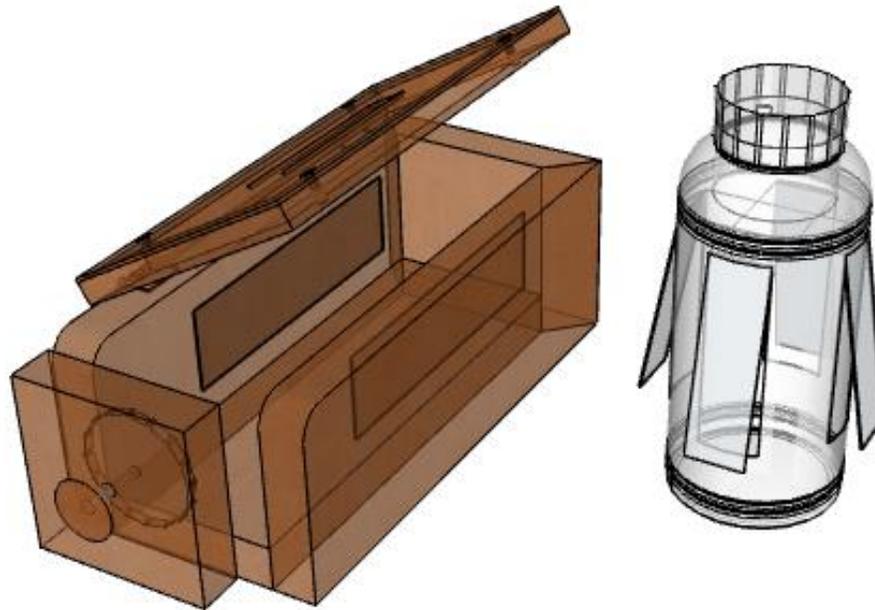


Imagen 81. Sistema Cycle Trap final.

XIX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Esta trampa tiene la capacidad de duplicar e incluso triplicar la cantidad de moscas Fungus Gnat capturadas. También espera tener un declive en la cantidad de brotes y hojas dañadas, eleva las ventas de la finca Belén, para mantener buena relación con sus clientes y mejorar la salud de la plantación.
- Al cambiar la forma de anclaje de la trampa, se acomoda mejor a la posición de los tablonces en la plantación. Asimismo, al estar a una altura más elevada, permite que la postura del usuario sea correcta y cómoda, evita dolores lumbares que pueden afectar el trabajo realizado.
- La trampa fomenta el respeto a la naturaleza al mantener el uso del atrayente natural, para evitar daños al ecosistema y reutilizando los envases vacíos disponibles, con el fin de evitar la compra de otro material, controlando la cantidad de desecho proveniente de la finca.
- Se fabricó una herramienta para agilizar la producción de las trampas, haciendo de éste un proceso semi-industrial, dando la oportunidad de generar trampas de mayor calidad.
 - Se sugiere siempre respetar las normas COGUANOR, utilizando solo los envases con etiqueta verde o azul, haciéndolas pasar luego por el proceso de triple lavado.
 - Al momento de fabricar el atrayente, es ideal que dos personas sean las encargadas para siempre respetar las proporciones de la mezcla, asegurando la efectividad de la trampa.
 - Una vez instalada la trampa, no dejar pasar más de 1 mes sin revisar los niveles de melaza y el anclaje, sin importar el tipo de clima que se presente.

XX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y ANEXOS

- Educación Caixa (2016) Innovación Frugal. España. Recuperado de <https://www.educaixa.com/-/innovacion-frugal>
- Joel Kits (2014) Bug Guide. Family Mycetophilidae – Fungus Gnats. Estados Unidos. Recuperado de: <http://bugguide.net/node/view/12759>
- Promip (2010) Control de Fungus Gnat. Brasil. Recuperado de <http://bit.ly/2ppszYB>
- Jaime Grau (2016) Prisma ¿Que es Lean Thinking o Pensamiento Lean? Recuperado de <https://beprisma.com/que-es-lean-thinking-pensamiento-lean/>
- Dynamic Ecosystems. (2014) Fungus Gnat Fly. Estados Unidos. Recuperado de <https://dynamicecosystems.ca/product-category/predatory-insects/>
- Giovanni Liberatoscioli (2015) Asistencia Técnica Agrícola. La Mosca del Mantillo en Invernaderos. Recuperado de http://www.agro-tecnologia-tropical.com/mosca_del_mantillo.html
- UC – IPM (2016) Fungus Gnats. Recuperado de <http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7448.html>
- Cloyd, R. A. (2010). Fungus gnat management in greenhouses and nurseries (PDF). Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. Estados Unidos. Recuperado de https://www.ngia.com.au/Folder?Action=View+File&Folder_id=135&File=Fungus+gnat+pest+management+plan++FINAL+June+2013.pdf

- Dreistadt, S. H., J. K. Clark, and M. L. Flint. (2001). Integrated Pest Management for Floriculture and Nurseries. Oakland: Univ. Calif. Agric. Nat. Res. Publ. 3402. Estados Unidos. Recuperado de <http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7448.html>
- Economía Circular. (2016) Teoría de las Rs. España. Recuperado de: <http://economiacircular.org/>
- ¿En qué consiste la economía circular? (2016) Sostenibilidad para Todos. Recuperado de: <http://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/en-que-consiste-la-economia-circular/>
- Nielsen, G. R. (1997). Fungus Gnats. Department of Plant and Soil Science, University of Vermont Extension. Publication EL 50. Recuperado de <http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7448.html?printpage>
- R. Avila Chaurand, L.R. Prado León, E.L. González Muñoz (2007). Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile. Recuperado de: <http://bit.ly/2tkV6BR>
- ABC Ciencia (2015) Científicos estudian el olfato de las moscas para comprender cómo trabaja el cerebro. Recuperado de: <http://www.abc.es/ciencia/20150604/abci-moscas-olfato-cerebro-201506031907.html>
- Mónica Sánchez (2017). Jardinería On. ¿Qué es el rizoma? Recuperado de <https://www.jardineriaon.com/que-es-el-rizoma.html>

Anexo #1. Reglamento de triple lavado establecido por la COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas).

PLAGUICIDAS. Envases. Triple lavado		COGUANOR NGO 44 086-98
COMISION GUATEMALTECA DE NORMAS - COGUANOR - MINISTERIO DE ECONOMIA, GUATEMALA, C.A.	<p>0. INTRODUCCIÓN</p> <p>El lavado de los envases vacíos, para reducir considerablemente los residuos de plaguicidas contenidos en ellos, es una práctica correcta y segura, indispensable para su destino final.</p> <p>Los países de la Comunidad Europea acordaron, a través de protocolos, que los envases de plaguicidas sometidos a triple lavado, que presenten un residuo en el agua del último lavado inferior a 0.01% (100 mg/L), son considerados desechos comunes, pudiendo ser descartados como desechos no peligrosos.</p>	
	<p>1. OBJETO</p> <p>Esta norma tiene por objeto establecer los procedimientos a seguir para el lavado correcto y adecuado de los envases rígidos vacíos, reducir considerablemente el residuo de los plaguicidas contenidos en ellos y agilizar el manejo, transporte, almacenamiento o destrucción de los mismos.</p>	
<p>2. CAMPO DE APLICACIÓN</p> <p>La presente norma se aplica a todos los envases rígidos que contienen residuos de plaguicidas.</p>		
<p>3. NORMAS COGUANOR A CONSULTAR</p> <p>COGUANOR NGO 44 044 Plaguicidas. Almacenamiento y transporte.</p> <p>COGUANOR NGO 44 045 Plaguicidas. Envases. Características Generales.</p> <p>COGUANOR NGO 44 046 Plaguicidas. Clasificación toxicológica.</p> <p>COGUANOR NGO 44 052 Plaguicidas. Etiquetado de plaguicidas químicos formulados para uso en la agricultura.</p>		
<p>4. DEFINICIONES</p> <p>Para los efectos de la presente norma se aplican las siguientes definiciones.</p> <p>4.1 <u>Triple lavado</u>. Lavado interno del envase por tres veces consecutivas, vertiendo el líquido generado, en el tanque aplicador.</p> <p>4.2 <u>Lavado adecuado</u>. Procedimientos establecidos para efectuar el lavado inmediatamente después de vaciar el envase, de manera de disminuir significativamente los residuos de plaguicidas en el envase.</p>		
Continúa		
Publicada en el Diario Oficial de fecha 14 de septiembre de 1999.		
		<p>4.3 <u>Envase</u>. Es el recipiente destinado a contener el producto.</p> <p>4.4 <u>Envases rígidos vacíos no peligrosos</u>. Envases que hayan contenido fórmulas de plaguicidas utilizables diluidos en agua y que sometidos a los procedimientos adecuados de lavado interno, presenten en el agua de lavado final una concentración, en ingrediente activo del producto originalmente acondicionado, menor a 0.01% (100 ppm).</p> <p>4.5 <u>Centro de acopio</u>. Instalación aprobada por el organismo competente, destinada a recibir los envases de plaguicidas ya vacíos y adecuadamente lavados para ser enviados a su destino final.</p> <p>4.6 <u>Proveedor</u>. Persona (usuario) que tenga en su posesión los envases vacíos de plaguicidas.</p>
		<p>5. REQUISITOS</p> <p>5.1 En el campo, para disminuir la cantidad de residuo de plaguicidas remanentes en el interior del envase, deben ser adoptados los procedimientos para el campo descritos en el capítulo 6 de la presente norma.</p> <p>5.2 En el laboratorio, la determinación de la concentración de residuo de plaguicidas en las aguas de lavado del envase, debe ser hecha de acuerdo a los procedimientos de laboratorio descritos en el capítulo 7 de la presente norma.</p> <p>5.3 <u>Precauciones de seguridad</u>. Para la ejecución de los procedimientos descritos en los capítulos 6 y 7 de la presente Norma, deben ser utilizados los equipos de protección individual recomendados en las etiquetas de los envases. (Ver norma COGUANOR NGO 44 052)</p> <p>5.4 Para que los envases puedan ser entregados al centro de acopio, deberán ser sometidos a los procedimientos descritos en el capítulo 6 de la presente norma.</p>
		<p>6. TRIPLE LAVADO DE ENVASES RIGIDOS VACIOS QUE CONTENGAN FORMULAS DE PLAGUICIDAS MISCIBLES O DISPERSABLES EN AGUA. PROCEDIMIENTO DE CAMPO</p> <p>El propósito de este capítulo, es describir los procedimientos de campo a seguir para efectuar un lavado adecuado en envases comerciales que contengan residuos de plaguicidas.</p> <p>6.1 <u>Triple lavado para envases con capacidad menor o igual a 20 litros.</u></p> <p>6.1.1 Inmediatamente después de vaciado el envase, colocarlo en posición vertical invertida sobre la boca de la bomba de aplicación durante 30 segundos ó hasta que el goteo sea bastante espaciado. El periodo de 30 segundos comienza a ser contado después de que el flujo del líquido en la boca del envase ya no sea continuo.</p> <p>6.1.2 Volver el envase a la posición normal y colocar agua limpia en su interior en un volumen correspondiente al 25% de la capacidad del envase.</p> <p>6.1.3 Cerrar el envase con la tapa original apretándola lo suficiente para evitar que el líquido se salga, agitarlo en todos los sentidos durante 30 segundos.</p>
		Continúa

Fuente: Sicorp, S.A.

Anexo # 2. Guía de la economía circular.

THE CIRCULAR DESIGN GUIDE

WORKSHEET

Circular flows

A4

At its core, a circular economy means that products no longer have a life cycle with a beginning, middle, and end, and therefore contributes less waste and can actually add value to their ecosystem. When materials stop getting used, they go back into a useful cycle, hence the circular economy. Imagine what would happen if everything was designed to be restorative and regenerative?

STEPS

- 1 Download the Circular Flows Worksheet and get acquainted with the different ways of being circular. At a glance, which of these loops feels most relevant or achievable for what you are designing? If you are working with an existing product or service, consider its current position within the flows.
- 2 Now dive deeper, and go through each loop as a lens for your new product or service. For each loop, ask yourself: "What would it take for this to work for my new product or service idea?" and "What's standing in my way from this working now?"
- 3 You may notice that there is a pattern as you go from the inner loops to the outer loops: the inner, tighter loops preserve more value and embedded energy.
 - Reused goes directly back to your users
 - Refurbished comes back to you (as the service provider)
 - Remanufactured goes through the manufacture process
- 4 Ask yourself, can you try to stay in the inner loops? What would I be able to affect right now? Once you feel like you have a starting point, try the Circular Opportunities activity or the Service Flip which might prompt different ideas.

IDEO

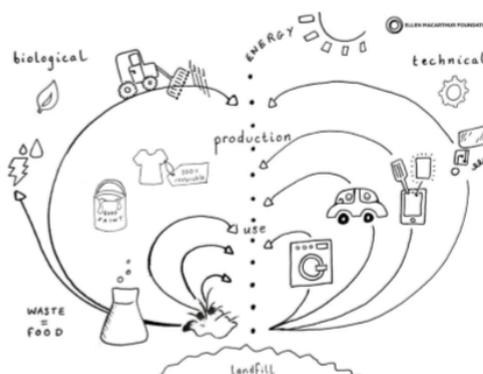
THE CIRCULAR DESIGN GUIDE

WORKSHEET

Circular flows

A4

Get acquainted with the different ways of being circular. At a glance, which of these loops feels most relevant or achievable for what you are designing?



There are many ways to design for circularity. The left side is when you design for a biological cycle, whereas the right side represents when you design for a technical cycle, meaning man made materials.

IDEO

THE CIRCULAR DESIGN GUIDE

WORKSHEET

Technical Cycle

A4

Brainstorm some of the cycles that your product or service could be designed for.

	HOW MIGHT THIS BE POSSIBLE FOR MY PRODUCT?	WHAT WOULD BE NEEDED OR IS STANDING IN MY WAY?
<p>1 IT GETS REUSED</p> <p>You extend how long a product or material stays in use. This might mean offering a product as a service, as in car sharing schemes.</p> <p>e.g. ZEP CAR</p>		
<p>2 IT GETS REFURBISHED</p> <p>You design a product that can be easily repaired or upgraded to prolong use.</p> <p>e.g. PITAGONIA</p>		
<p>3 IT GETS REMANUFACTURED</p> <p>Your product returns to the manufacturer after use to have any necessary components replaced before reentering the market</p> <p>e.g. RENAULT</p>		
<p>4 IT GETS RECYCLED</p> <p>You design a product that is made from pure materials, standardised to be recycled and returned to a raw natural state.</p> <p>e.g. PET PLASTICS</p>		

THE CIRCULAR DESIGN GUIDE

WORKSHEET

Biological Cycle

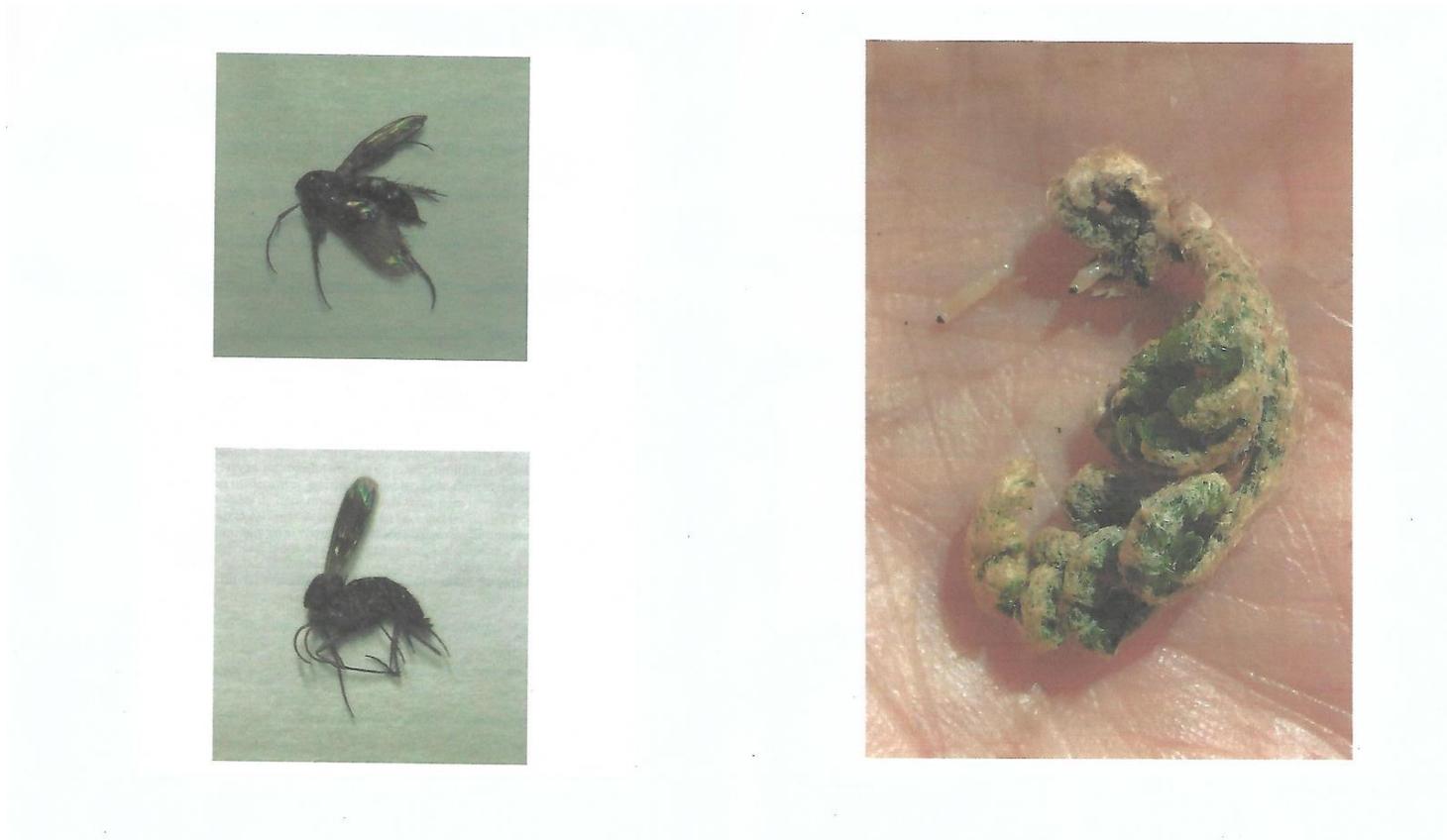
A4

Brainstorm some of the cycles that your product or service could be designed for the biological cycle

	HOW MIGHT THIS BE POSSIBLE FOR MY PRODUCT?	WHAT WOULD BE NEEDED OR IS STANDING IN MY WAY?
<p>1 MATERIALS GET CASCADED THROUGH OTHER APPLICATIONS</p> <p>Your product allows the biological materials to get cascaded through other applications - this means that more of the embedded value and energy can be extracted before the nutrients are going back to the soil. For instance, if you burn a tree directly for energy, you lose out on the value that could be harnessed as wooden products before eventual incineration.</p> <p>e.g. PITAGONIA</p>		
<p>2 VALUABLE FEEDSTOCK GETS EXTRACTED</p> <p>Your product allows for extraction of valuable bio-chemical nutrients in biorefineries. This applies to the biological components in your product. Orange peel, for example, can yield limonene, which might be in your next cosmetic product.</p> <p>e.g. PITAGONIA</p>		
<p>3 IT RETURNS TO THE BIOSPHERE</p> <p>Your product returns nutrients back to the earth after use (by composting, biodegrading, etc)</p> <p>e.g. ECOVATIVE</p>		

Fuente: <http://economiacircular.org/>

Anexo # 3. Imágenes de mosca adulta tipo Fungus Gnat y brote infectado por larva.



Fuente: Sicorp, S.A.

Anexo # 4. Documento referente a la Familia Mycetophilidae.

Página 1 de 1

Familia Mycetophilidae

Los micetofílidos o mosquitos de los hongos son de 2 a 13 mm de largos con patas alargadas, las cuales tienen 1 ó 2 espolones al extremo de cada tibia, coxas grandes, patas frecuentemente muy espinosas, con una cabeza pequeña y con apariencia general de ser jorobadas (la unión de la cabeza con el protórax esta relativamente baja). Los ocelos laterales están frecuentemente cerca de los bordes internos de los ojos. Las alas frecuentemente con manchas, tienen una venación bastante variable y algunas veces reducida. Las antenas son largas con muchos segmentos, algunas veces tan largas como su cuerpo. Generalmente son de cuerpo amarillo con manchas más oscuras en el abdomen, pero también pueden ser completamente café oscuras y negras, algunas veces con porciones amarillas llamativas. Las genitalias de los machos por lo general son muy complicadas. Existen alrededor de 2200 especies de micetofílidos conocidos en el mundo, en unos 150 géneros. A las subfamilias reconocidas por los taxónomos americanos, los taxónomos europeos les dan frecuentemente el rango de familia. En Costa Rica sólo hay especies representantes de 3 subfamilias, Ditomyiinae, con alrededor de 5 especies conocidas. Keroplantinae, que es la más conocida en Costa Rica, Lygistorrhiniinae, con dos especies conocidas y Mycetophilinae con más de 300 especies en Costa Rica, más de la mitad de las cuales aún no han sido descritas.

Los adultos poseen un periodo de vuelo crepuscular o nocturno y son encontrados donde las larvas se crían, más abundantemente en el bosque húmedo. Las larvas son claras a blanquecinas, algunas veces con patrones intrincados de pigmentación llamativa en la parte superior y con la cabeza oscura. Las larvas de la mayoría de las especies, particularmente las de la subfamilia Mycetophilinae, infestan varios tipos de hongos carnosos y además algunos de los más duros hongos leñosos, alimentándose directamente de ellos. Otras larvas, principalmente las de la subfamilia Keroplantinae pueden ser encontradas bajo troncos o en madera muy podrida, probablemente alimentándose de micelios de hongos. Algunas construyen redes de hilos mucosos entrelazados para atrapar pequeños artrópodos de los que se alimentan. Este hábito está más desarrollado en las especies de la subfamilia Keroplantinae que viven en cavidades bajo pedrones, y en el ciclo de cavidades o cuevas. Se conoce de algunas larvas que habitan los túneles de las lombrices, nidos de aves y mamíferos, y algunas que se alimentan de musgos y hepáticas. Para la colecta de adultos la trampa Malaise es lo más eficaz, los cuales son luego montados en triángulos de papel o en alfileres minutos. La historia natural y ciclos de vida de muchísimos Mycetophilidae aún quedan por conocerse y describirse.

Bibliografía recomendada:

HONGO — HELECHO — FUNGUS GNAT

- ASCHILETOS
- BASIDIHCILETOS
- DEUTERHCILETOS
- OHCILETOS

FERTILIZANTE
• TRIPLE 15-15-15

<http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Texto64.html> 20/11/2006

Fuente: Sicorp, S.A.

Anexo # 5. Documento de la Facultad de Agronomía, USAC.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA UNIVERSITARIA, ZONA 12
GUATEMALA, GUATEMALA

Guatemala, 28 de septiembre de 1999.

Sr. Elmer Tobar
Inspector
Gremial de Exportadores

Sr. Tobar:

Estimados Señores:

Les informo que los resultados del diagnósticos realizados son los siguientes:

Muestra #1: Larvas de mosca
Origen: Fca. Belán, Empresa Santa Sofia, Inspector Cultivo: Leather Leaf
Daño reportado: no se reporta
Diagnóstico: Orden Diptera, Familia Mycetophilidae, Subfamilia Mycetophilinae, muy probablemente del Género *Mycetophila*.

Las larvas maduras de esta familia son de 2-7mm; elongadas; cilíndricas o algo aplanadas; con la cabeza retráctil, en forma de cono; segmento postcefálico, anterior al protórax, con espículas y setas; aspiráculos con arreglo perinéutico; integumento con setas o papilas carnosas en un arreglo sistemático; las larvas son blancas, amarillentas o rojizas.

Los adultos son esbeltos o robustos, de 2.22-13.3 mm de largo. Tórax y tibias, a menudo, con cerdas fuertes. Coxas largas; tibias usualmente con cerdas largas y fuertes. Color variable, cuerpo usualmente amarillo opaco, café o negro, algunas veces con marcas brillantes, alas a menudo conspicuamente coloreadas.

Los adultos de la familia Mycetophilidae están asociados a hábitats húmedos y sombreados, donde generalmente hay mucha materia orgánica en descomposición. Son inactivos durante el día, su actividad es mayor durante la noche. La mayoría de especies reportadas son fungívoras (se alimentan de hongos), pero otras especies son de importancia agrícola. Con base a la información existente en el país sobre este género; y que no se conoce el ciclo biológico en el cultivo en mención, se podría recomendar lo siguiente:

1. Realizar monitoreos constantes y periódicos de acuerdo a la fenología del cultivo (a intervalos de 1 semana) para determinar las épocas cuando se da la mayor incidencia de esta "plaga", con base a esta información se podría determinar el momento más oportuno para establecer un plan de manejo de esta especie.
2. Hacer aspersiones con insecticidas (piretroides u otros insecticidas) en las dosis y frecuencias recomendadas por las empresas fabricantes. Estas aspersiones son para tratar de controlar la población de adultos. Estas aspersiones se deben realizar al atardecer, cuando posiblemente se inicia el periodo de mayor actividad de la especie.
3. Al momento de la siembra se podría evaluar el uso de aplicaciones de insecticidas sistémicos al suelo para tratar de reducir la infestación por larvas.
4. Tomando en cuenta que las larvas de las especies de esta familia empupan en el suelo, se deben realizar muestreos periódicos del sustrato para evaluar la necesidad de realizar tratamientos químicos al suelo para eliminar a las pupas allí presentes.
5. Se debe recolectar y destruir el material vegetativo infestado.

cc: archivo

Samuel Córdova Calyillo
Profesor Subárea Protección de Plantas

Apartado Postal 1,545 Tels.Planta (502) 476-0790 al 4 Td/Fax (502) 476-9770
E-mail: usacagro.agro@usac.edu.gt
http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm

Fuente: Sicorp, S.A.

Anexo # 6. Tabla de relación entre atrayente y moscas capturadas.

Tabla de relación entre atrayente y moscas capturadas		
Prueba # 1		
Atrayente	Tiempo	Cantidad de moscas capturadas
Melaza	3 semanas	Aproximadamente 60
Vinagre de manzana	3 semanas	Aproximadamente 30
Agua con azúcar	3 semanas	Aproximadamente 80
Aspecto diferenciador		
Costo y accesibilidad entre la melaza y el vinagre de manzana. Vinagre de manzana = 1 galón x Q60. Melaza = 200 litros x Q700.		
Prueba # 2		
Melaza	2 semanas	Aproximadamente 30
Estiércol de ganado	2 semanas	0
Aspecto diferenciador		
Efectividad entre el estiércol y la melaza. Cada vez es más evidente la necesidad de usar melaza como atrayente.		
Prueba # 3		
Melaza	1 semana y media	Trapa 1: aprox. 14 Trampa 2: aprox. 8 Trampa 3: aprox. 10
Solución de alcohol + agua jabonosa	1 semana y media	0
Melaza en esponja	1 semana y media	0
Trampas finca Belén	1 semana y media	Trapa 1: aprox. 2 Trampa 2: aprox. 3 Trampa 3: aprox. 2
Aspecto diferenciador		
Efectividad entre la melaza y la solución de alcohol con agua jabonosa. El gotero se había vaciado en un 50% en el transcurso de 1 semana y media. Costo de goteros: Q750.00 por millar.		

Fuente: propia.

Imágenes de prueba #1 de atrayente.



Fuente: propia.

Anexo # 7. Tabla de conteo de brotes dañados por m2. Información brindada por personal de finca Belén.

BROTOS POR M2

	04/01/2016	11/01/2016	18/01/2016	25/01/2016	01/02/2016	08/02/2016	15/02/2016	22/02/2016	29/02/2016	07/03/2016	14/03/2016	21/03/2016	28/03/2016	04/04/2016	11/04/2016	18/04/2016	25/04/2016	02/05/2016	09/05/2016	16/05/2016	23/05/2016
	SEM 01	SEM 02	SEM 03	SEM 04	SEM 05	SEM 06	SEM 07	SEM 08	SEM 09	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13	SEM 14	SEM 15	SEM 16	SEM 17	SEM 18	SEM 19	SEM 20	SEM 21
2,016	7	9	12	15	16	17	17	16	16	17	19	18	18	17	17	0	0	10	0	0	0

	06/01/2017	11/01/2017	16/01/2017	23/01/2017	02/02/2017	09/02/2017	17/02/2017	23/02/2017	01/03/2017	10/03/2017	15/03/2017	24/03/2017	30/03/2017	06/04/2017	12/04/2017	20/04/2017	27/04/2017	04/05/2017	11/05/2017	18/05/2017	25/05/2017
	SEM 01	SEM 02	SEM 03	SEM 04	SEM 05	SEM 06	SEM 07	SEM 08	SEM 09	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13	SEM 14	SEM 15	SEM 16	SEM 17	SEM 18	SEM 19	SEM 20	SEM 21
2,017	14	0	15	0	10	10	9	7	7	7	5	6.32	4.9	4.9	4.79	4.85	4.56	3.64	4.04	0	3.76

Fuente: Finca Belén.