
DISEÑO DE UTILLAJE PARA LA EXTRACCIÓN DE COBRE DE LOS CABLES ELÉCTRICOS



**DISEÑO
ARQUITECTURA
Y ARTE
FACULTAD**



**ESCUELA DE
DISEÑO DE PRODUCTOS**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de
Diseñador de Objetos**

Autor:

Xavier Gustavo Pintado Quito

Director:

Dis. Edgar Gustavo Reyes Montesinos

Cuenca, Ecuador

2022



DEDICATORIA.

Esta tesis está dedicada a mis padres que fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, pero sobre todo quiero dedicar este proyecto a las personas que han sido un pilar a seguir, tanto profesionalmente y como personas de buenos valores, a los docentes de la Universidad del Azuay, a mis padres y hermanos

AGRADECIMIENTO.

Agradezco a mis profesores, personas de gran conocimiento que gracias a ello he logrado importantes objetivos, Agradezco al Dis. Edgar Reyes, por brindarme su apoyo para realizar esta tesis y por sus aportes durante el desarrollo del proyecto.




Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	2
Diseño de utillaje para la extracción de cobre de los cables eléctricos ...	1
Tool design for copper extraction of electrical cables.....	1
Problemática.....	2
Justificación.....	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
Capítulo 1.....	4
1. Contextualización.....	5
1.1. Tipos de separación de la película plástica y el núcleo de cables eléctricos.....	6
1.1.1. Pelar cables manualmente.....	6
1.1.2. Quemar cables.....	6
1.1.3. Uso de un tornillo y madera.....	6
1.1.4. Herramientas caseras.....	6
1.1.5. Máquinas.....	6
1.1.6. Granuladora de cables mg-220t.....	6
1.1.7. Desferradoras de cables de cobre y aluminio CAB 260.....	7
1.1.8. Separación densimétrica de la serie VT.....	7
1.2. Reciclaje en Cuenca.....	7
1.3. Estado del Arte.....	9
1.3.1. Herramienta para pelar cables eléctricos.....	9
1.3.2. Diseño y construcción de prototipo de una máquina peladora de cable de cobre y aluminio utilizada en depósitos de materiales reciclables en San Juan de Pasto.....	9
1.2.3. Herramienta manual para pelar cables de forma continua independientemente de su grosor y/o su longitud.....	10
1.2.4. Máquina recuperadora de cable para recicladoras.....	10
1.2.5. Máquina herramienta peladora de cables eléctricos.....	11
1.2.6. Máquina peladora de cables eléctrica portátil.....	11
1.2.7. Máquina de pelado de cobre.....	11
1.3. Homólogos.....	12

1.3.1. Cortador de botellas de plástico.....	12
1.3.2. Máquina decapadora de cobre 1.5 mm - 25 mm.....	12
1.3.3. Herramienta de pelado spela universal cables coaxiales utp/stp.....	12
1.3.4. Decapante de alambre.....	12
1.4. Conclusión.....	13
Capítulo 2.....	14
2. Marco teórico.....	15
2.1. Design Thinking.....	15
2.2. Experiencia de usuario.....	16
2.3. Arquitectura del Producto.....	16
2.4. Utillaje.....	17
2.5. Conclusión.....	18
Capítulo 3.....	19
3. Determinación del perfil del usuario.....	20
3.1.1. TABLA DE RESULTADOS DE LOS RECOLECTORES.....	20
3.1.2. TABLA DE RESULTADOS DE LOS CENTROS DE ACOPIO.....	23
3.1.3. Usuario 1.....	26
3.1.4. Usuario 2.....	26
3.2. Partidas de diseño.....	27
3.2.1. Partida formal.....	27
3.2.2. Partida funcional.....	27
3.2.3. Partida tecnológica.....	27
3.3. Ideación.....	28
3.3.1. Bocetos.....	29
3.3.2. Maqueta de estudio.....	30
3.3.3. Conclusión.....	30
Capítulo 4.....	31
4. Resultados.....	32
4.1. Tecnologías para la construcción.....	32
4.2. Documentación técnica.....	32
4.2.1. Cambios efectuados a partir del testeo de la maqueta de estudio.....	33
4.2.2. Proceso constructivo.....	33
4.2.3. Testeo.....	34

4.2.5. Resultados a partir de los cambios efectuados en el utillaje. ...	35
4.2.6. Propuesta definitiva.	35
4.2.7. Documentación Técnica definitiva	36
4.2.8. Manual del usuario	37
4.2.9. Armado en un puesto de trabajo	38
4.2.10. Armado de la manivela.....	39
4.2.11. Render	39
4.3. Estructura de costos.....	40
4.4. Prototipo.....	42
4.4.1 PRUEBAS DE FUNSIONALIDAD.	42
4.5. Protocolo de validación del producto para la extracción de cobre de los cables eléctricos.	43
4.5.1. TABLA DE VALIDACIÓN	44

4.5.2 TABLA DE VALIDACIÓN.....	45
4.6. DISEÑO DE PACKAGING	47
4.6.1. Planos técnicos del PACKAGING	48
4.6.2. Distribución de los componentes.	48
4.6.3. Simulación del material con su respectivo logo y imagen del producto.	48
4.7. Conclusión.....	49
4.8. Conclusión general	50
4.9. Recomendaciones	50
Anexo A	51
Anexo B	51
Anexo C	54
Referencias Bibliográficas.....	63

Índice de figuras

Figura 1. Procedimiento del pelado de cables.....	6
Figura 2. Quemado de cables	6
Figura 3. Uso de tornillo y madera	6
Figura 4 Herramientas caseras	6
Figura 5. Granulación MG-220T	6
Figura 6. Granulación MG-220T	7
Figura 7. Separación densimétrica de la serie VT	7
Figura 8. Herramienta para pelar cables eléctricos	9
Figura 9. Diseño y construcción de prototipo de una máquina peladora de cable de cobre y aluminio	9
Figura 10. Herramienta manual para pelar cables	10
Figura 11. Máquina recuperadora de cable	10
Figura 12. Máquina herramienta peladora de cables.....	11
Figura 13. Máquina peladora de cables eléctrica portátil	11
Figura 14. Máquina de pelado de cobre	11
Figura 15. Cortador de botellas de plástico.....	12

Figura 16. Máquina decapadora.....	12
Figura 17. Herramienta de pelado universal cables coaxiales	12
Figura 18. Decapante de alambre.....	12
Figura 19. Pasos del Design Thinking	15
Figura 20 Usuario 1	26
<i>Figura 21. Usuario 2</i>	26
Figura 22. Maqueta de estudio	30
Figura 23. Render	32
Figura 24. Piezas	33
Figura 25. Piezas	33
Figura 26. Rodillos y ejes.	33
Figura 27 Mango	33
Figura 28. Piezas normalizadas.....	34
Figura 29. Prueba del utillaje.....	34
Figura 30 Rodillos	34
Figura 31. Arandelas de sujeción.....	35
Figura 32. Render de la propuesta definitiva.....	35
Figura 33. Prototipo	42
Figura 34. Pruebas de funcionalidad	42
Figura 35. Packagin	48

Índice de tabla

Tabla 1 Resultados preguntas a recicladoras	7
Tabla 2 Resultado de preguntas a recolectores de chatarra	8
Tabla 3. Pasos del Design Thinking.....	15
Tabla 4. Resultados de las encuestas - recolectores.....	20
Tabla 5. Resultados de las encuestas – centros de acopio	23
Tabla 6. Lista de ideas propuestas.....	28
Tabla 7. Estructura de costos	40
Tabla 8. Declaración de la misión.....	43
Tabla 9. Tabla de validación 1	44
Tabla 10. Tabla de validación 2	46

Índice de anexos

Anexo 1. Preguntas para recolectores de chatarra y centros de acopio	51
Anexo 2. Encuestas para centros de acopio	51
Anexo 3. Encuesta para recolectores	52
Anexo 4. Despiece del utillaje	54
Anexo 5. Tabla de validación	57
Anexo 6. Fotografías de la validación del producto.....	59
Anexo 7 Idiomas.....	61
Anexo 8 Aval del director	62

Diseño de utillaje para la extracción de cobre de los cables eléctricos

Resumen del proyecto

Los cables eléctricos residuales desechados por las industrias, hogares, construcciones, entre otros, son recolectados por centros de acopio y chatarreros, con la finalidad de extraer el cobre de los cables, para su posterior reciclaje. En estos procesos se puede observar el uso de métodos rudimentarios con el objetivo de separar el plástico del metal. Por consiguiente, el presente proyecto, integra procesos del campo de diseño de productos, para generar un utillaje conceptualizado desde el Design thinking, arquitectura de producto y experiencia del usuario. Esto con el fin de optimizar el proceso de pelar cables y disminuir métodos causantes de contaminación, ralentizar procesos, y riesgos a la salud por cortes.

Palabras claves: Producto, reciclar, residuos, manivela, cortadora.

Tool design for copper extraction of electrical cables

Abstract of the Project

Residual electrical cables discarded by industries, homes, constructions, among others, are collected in collection centers and by scrap dealers, in order to extract the copper from the cables for subsequent recycling. In these processes the use of rudimentary methods in order to separate the plastic from the metal can be seen. Therefore, this project integrates processes from the field of product design to generate a tool conceptualized from Design Thinking, product architecture and user experience. This is in order to optimize the process of stripping cables and reduce methods that cause contamination, the slowing down of processes, and health risks due to cuts.

Keywords: Product, recycle, waste, crank, cutter.

Problemática

El cobre es un elemento químico que pertenece al grupo de los metales. Junto con el aluminio y el hierro, el cobre es el material más utilizado. Esto se debe, en parte, a su gran capacidad para conducir la electricidad, lo que permite su uso en la fabricación de cables, piezas electrónicas y eléctricas (Pérez & Gardey, 2018). El cobre es uno de los pocos materiales que no se degradan o pierden sus propiedades químicas ni físicas en el proceso de reciclaje (Zhang, 2015, p.19). Con respecto a reutilizar el material, los procesos para separar el cobre y el recubrimiento plástico de los cables eléctricos son rudimentarios. De manera que, para obtener el material, algunos operadores utilizan diferentes métodos, como quemar el cable para separar el plástico del metal, uso de un estilete y el manejo de herramientas caseras para romper el envoltorio plástico (Backyard Art, 2020; VicMay, 2019). A pesar del uso de ciertos procedimientos, estos tienden a causar problemas, como contaminación ambiental por quemar el cable, riesgos en la salud por la inhalación del humo, pérdidas de tiempo al cortar el envoltorio plástico del cobre. En este sentido, la extracción del cobre demora más tiempo, causa riesgos a la salud y daños al medio ambiente, esto es debido al proceso que se utilice. Desde el diseño de productos se propone diseñar un utillaje que facilite la extracción de cobre de los cables eléctricos.

Justificación

Los recolectores de chatarra y puntos de acopio de Cuenca utilizan métodos rudimentarios para extraer el cobre de los cables eléctricos. De ahí el interés de esta tesis, de desarrollar un utillaje que facilite romper el envoltorio plástico de los cables. Desde el campo de diseño de productos, se pretenden resolver la problemática, ya que es un medio para generar y desarrollar ideas para crear un producto, a través de una serie de procesos.

Objetivo general

Diseñar el utillaje para facilitar la extracción de cobre de los cables eléctricos

Objetivos específicos.

- Conocer los procesos y herramientas que se utilizan para la extracción de cobre de los cables eléctricos a través de investigaciones bibliográficas y de campo para comprender mejor el contexto local.
- Identificar y concretar qué factores se utilizarían para el proceso de diseño, partiendo de los conceptos presentados en el marco teórico, como; Design Thinking, experiencia del usuario, arquitectura de producto y utillaje.
- Diseñar el utillaje para romper el revestimiento plástico de los cables, para facilitar la extracción de cobre de los cables de eléctricos.

INTRODUCCIÓN

El reciclaje de residuos reduce el impacto ambiental de los desperdicios producidos por el uso de diferentes tipos de bienes o materiales. Esta actividad evita que la basura permanezca por largos períodos en los vertederos o sea incinerada, incrementando la afectación al medio ambiente.

Cada vez hay más conciencia de que el crecimiento en el uso de materiales, junto con la creciente escasez y el desperdicio de recursos, está causando un daño ambiental generalizado y poniendo en peligro el futuro bienestar de la humanidad. El aumento sin precedentes de la demanda de una oferta finita de recursos pone en tela de juicio nuestro sistema económico actual, predominantemente lineal (Pegels et al., 2020).

El uso de equipos eléctricos y electrónicos genera desperdicios metálicos, particularmente con metales como el cobre y el aluminio; por otra parte, las actividades de diferentes empresas implican botar desechos de chatarras que contienen cables de cobre (Vidyadhar, 2016).

El uso y reprocesamiento de chatarras y, más específicamente, de metales genera un campo económico para las personas que se dedican a la recolección y venta de estos materiales. El cobre es un metal altamente reciclable y su recuperación potencial tiende al infinito, mientras que la pérdida de rendimiento puede ser insignificante para el cobre secundario procesado a partir de chatarra. Por lo tanto, reciclar cobre es una forma muy eficiente de reintroducir este valioso metal en la economía (Basliu et al., 2015).

No obstante, las labores de extracción de las partes de entre la chatarra constituyen un reto para los recolectores, dado que requieren del uso de herramientas que faciliten el trabajo y aumenten la seguridad en la manipulación de materiales. Por lo que es necesario analizar las herramientas disponibles y diseñar un utillaje que cumpla con estos requerimientos.



Capítulo 1



1. Contextualización

Para el desarrollo del primer capítulo se empezó por conocer qué procesos, herramientas, máquinas, entre otros, se utilizan para la extracción de cobre de los cables eléctricos que provienen, de las industrias, hogares, construcciones, etc. De manera que se realizó el levantamiento de información a partir de investigaciones bibliográficas, para conocer que hay en el mercado o que se ha hecho para facilitar la extracción del cobre de los cables eléctricos. También se realizó entrevistas a recicladoras y recolectores de chatarra, con la finalidad de conocer que métodos usan para romper el envoltorio plástico. A continuación, podrá encontrar en el presente trabajo una serie de información organizada para así presentar de donde nació la problemática.

El deterioro del medio ambiente y las condiciones de vida en nuestro planeta, según Benavides (2015) expresa que proviene del calentamiento global, la destrucción del medio ambiente y el cambio climático. Además, estos son temas que están en auge, y entre las posibles medidas para reducir el deterioro ambiental está el reciclaje, es decir, reutilizar los residuos renovables y no renovables, para hacer nuevos productos, nueva materia prima, para las industrias, entre otros (p.3).

Los residuos cómo: el cartón, el aluminio, el plástico, el cobre, etcétera, son residuos que se pueden reciclar un gran número de

veces sin que pierdan sus propiedades. Con respecto al reciclaje del cobre, Según Donoso (2013) indica que las principales propiedades del cobre son: alta conductividad eléctrica, alta conductividad térmica, excelente metal para procesos de maquinado, gran resistencia a la corrosión, alta capacidad de aleación de metales, muy buena maleabilidad en frío y en caliente, conserva sus propiedades en el reciclaje indefinidamente y tiene propiedades bactericidas (p.249).

Además, el reciclaje del cobre ayuda a evitar la explotación de los recursos naturales, permite que los materiales originales se utilicen para un nuevo propósito, sin que sea necesario volver a usar materia virgen para su fabricación. También se evitan métodos de extracción de recursos naturales, que son invasivos y contaminantes. Igualmente, permite no sustraer nueva materia prima y se puede simplemente reciclar los materiales existentes (Excelencia éxito inter, 2017).

Enfocados a la extracción del cobre de los cables eléctricos para su posterior reciclaje, esto es a partir de diversos procesos. A continuación, se detallarán los métodos que se utiliza para separar el plástico del metal.

1.1. Tipos de separación de la película plástica y el núcleo de cables eléctricos

1.1.1. Pelar cables manualmente



Figura 1.
Procedimiento del pelado de cables

Este proceso es para recuperar pequeñas cantidades de residuos de cobre, a partir del uso de un estilete manipulado por un operador, con la finalidad romper el envoltorio plástico, para obtener el cobre de los cables.

1.1.2. Quemar cables



Figura 2. *Quemado de cables*

Este método consiste en quemar los cables a campo abierto, esto es, para desprender el plástico a partir del calor generado hacia los cables y así extraer el cobre.

1.1.3. Uso de un tornillo y madera



Figura 3. *Uso de tornillo y madera*

El proceso consiste en que el cable pase por un orificio y mediante el uso de un tornillo que traspasa transversalmente al orificio, este rompe el envoltorio plástico mientras el operador tira del cable a una cierta tensión.

1.1.4. Herramientas caseras

Este proceso consiste en que el operador arme o construya un producto que le permita romper el plástico de los cables eléctricos de manera más rápida y con mejor precisión de corte.

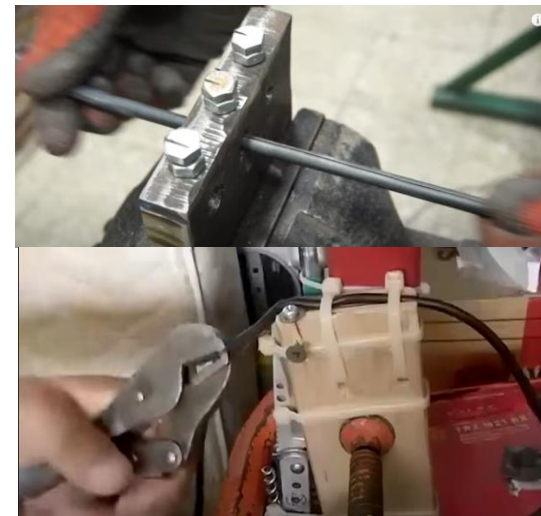


Figura 4 *Herramientas caseras*

1.1.5. Máquinas

Las máquinas, consiste en que el operador está mínimamente involucrado en el proceso de pelado de cables, es decir, la máquina se encarga de la mayoría de los procesos como separar, almacenar, triturar, granular, etc. Todo depende del tipo de máquina utilizada, ya que algunas están diseñadas para procesos específicos. Por ejemplo:

1.1.6. Granuladora de cables mg-220t

La máquina permite el procesamiento de una amplia variedad de cables, sin pérdida significativa de cobre en los gránulos de plástico. Procesa hasta 250-350 Kg/hora de cables para su posterior reciclaje.



Figura 5. *Granulación MG-220T*

1.1.7. Desferradoras de cables de cobre y aluminio CAB 260

Esta máquina pela cables de cobre o aluminio de 2 mm hasta 60 mm de espesor. Funciona con motor, y tiene un volante para calibrar la altura del rodillo, esto depende del espesor del cable.



Figura 6. Granulación MG-220T

El peso es de 60 kg, y el procesamiento de residuos es de 18 m/min.

1.1.8. Separación densimétrica de la serie VT

La máquina permite la separación en seco por gravedad de muchos materiales con diferente peso específico relativo. Las mesas de clasificación densimétricas están equipadas con sistemas para ajustar la frecuencia del agitador de vibraciones, la gravedad y la presión del flujo de aire. También procesa altos niveles de pureza de los materiales separados.



Figura 7. Separación densimétrica de la serie VT

Las tablas densimétricas secas de clasificación tienen una amplia gama de usos en el reciclaje y recuperación de los materiales como: cables eléctricos, materiales plásticos, madera, equipos eléctricos y electrónicos, entre otros.

1.2. Reciclaje en Cuenca

Según la Emac (Municipal de Aseo de Cuenca) Cuenca tiene un sistema de reciclaje distinto al que se tiene en otros lugares de modo que está enfocado en el reciclaje inclusivo es decir con la gente. Todos los ciudadanos tienen la obligación de almacenar y desechar diferenciadamente los residuos y desechos sólidos, es

decir a utilizar la funda celeste para los residuos reciclables y la funda negra para la basura. Según Mosquera (2021), en Cuenca se generan 521 toneladas de residuos por día, cada ciudadano es responsable de 0,54 kilogramos de las cuales el 6,8% es Chatarra metálica y electrónica. De acuerdo con el tema del presente estudio, enfocado al diseño de un utillaje que facilite la extracción de cobre de los cables eléctricos residuales desechados por las industrias, hogares, construcciones, entre otros, para su posterior reciclaje, se realizó entrevistas a recicladoras y recolectores de Cuenca para saber qué métodos y herramientas usan para tratar con los residuos de cables, con la finalidad de comprender mejor nuestro contexto local. A continuación, se detalla el levantamiento de información donde hace referencia a las respuestas de las entrevistas realizadas a puntos de acopio como: la recicladora Pichincha, recicladora Recolec Metal, recicladora Virgen del Rosario, entre otras. Y entrevistas realizadas a recolectores de la ciudad de Cuenca, con la finalidad de conocer si realizan el proceso de pelar cables.

Las siguientes tablas se refiere a las respuestas de los centros de acopio, indicando si realizan el proceso de pelar cables, los métodos que utilizan para separar el plástico del metal y si estos centros de acopio realizarían el proceso de pelar cables.

Tabla 1 Resultados preguntas a recicladoras

Recicladoras		
Preguntas	Respuesta si	¿Por qué?
Pelan cables	4	Porque se evita un proceso, obtienen más ganancia

Recicladoras		
Preguntas	Respuestas no	¿Por qué?
Pelan cables	4	Compran cables pelados y no pelados
Pelarían cables	2	Se encargan en otros lugares
Que métodos usan para pelar cables	0	Se encargan otros lugares, Guayaquil, Chile, Quito

La siguiente tabla se refiere a las respuestas de los recolectores de chatarra, indicando si realizan el proceso de pelar cables, los métodos que utilizan para separar el plástico del metal.

Tabla 2 Resultado de preguntas a recolectores de chatarra

Recolectores de chatarra			
Preguntas	Respuestas si	¿Por qué?	Respuesta no
Pelan cables	12	Para vender	0
Que métodos usan para pelar cable	Quemar cables, Uso de estiletes Herramientas caseras, cuchillos	Porque son los métodos a su alcance ya que las máquinas son de alto costo	

Pelarían cables	6	Porque se evita un proceso
Que métodos usan para pelar cables	Uso de estiletes, Quemar, Herramientas caseras	Porque son los métodos a su alcance ya que las máquinas son de alto costo

Al respecto, conviene decir que, algunos centros de acopio se encargan del proceso de extraer el cobre de los cables, con el fin de evitar procesos, pero también compran el material con el envoltorio plástico y sin el envoltorio plástico para su posterior reciclaje. Los métodos que utilizan para separar el plástico del metal de los cables son: quemar cables, uso del estilete, herramientas caseras, entre otros. Mientras que otros puntos de acopio se encargan únicamente de almacenar el material, es decir, solo compran el cobre sin la envoltura plástica para enviar a otros lugares junto a las demás chatarras para dar tratamiento al material, y proveerlo, ya sea para industrias, empresas, corporaciones, etc., que tratan con la materia prima. Sin embargo, los recolectores de chatarra, en su gran mayoría, se encarga de pelar cables usando métodos rudimentarios como: quemar cables, uso de cuchillos, estilete, entre otros. Los chatarreros separan el cobre y el plástico para vender únicamente el material sin la envoltura plástica a puntos de acopio, ya que así obtienen más ganancia y porque algunas recicladoras requieren solamente el material

1.2.3. Herramienta manual para pelar cables de forma continua independientemente de su grosor y/o su longitud

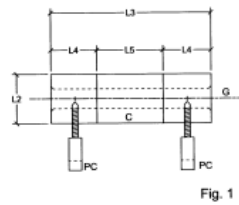
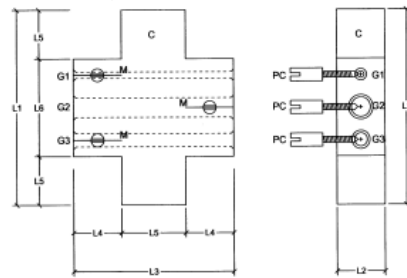


Figura 10.
Herramienta manual para pelar cables



De la Riva González (2015) inventó una herramienta manual para pelar cables de forma continua. Esta invención tiene su aplicación dentro del aprovechamiento de residuos o restos electrónicos procedentes de instalaciones, o de renovaciones eléctricas. De manera que el producto, se planteó para que eliminara de manera sencilla, rápida y manualmente, el envoltorio plástico de los cables para que estos puedan ser reciclados al igual que los envoltorios. Esta herramienta se hizo para evitar la quema de los cables, cosa que se hace antes de poder reciclar el cobre. Hay que tener en cuenta la ventaja que representa para la conservación del medio ambiente.

El producto contiene uno o varios taladros abocardados en sus dos extremos y que llamamos guías, para el paso de los cables que se quieren pelar. Dichos taladros tienen dispuestos, perpendiculares, con rosca fina en los que se atornillan los tornillos porta-cuchillas. Las hojas pueden mecanizarse en el mismo tornillo del soporte, soldarse a los tornillos o unirse de algún otro método.

1.2.4. Máquina recuperadora de cable para recicladoras

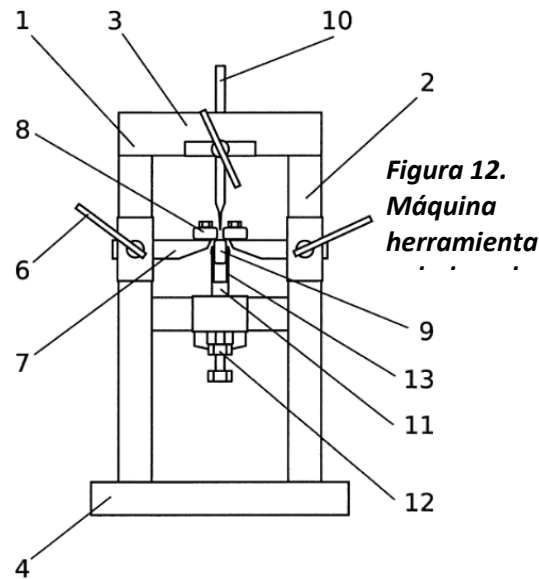
Rendón et al., (2016) indica que, en México, reciclar chatarra significa tener en cuenta tanto el entorno social como el natural. En la actualidad existen personas y organizaciones que están comprometidas con la protección y difusión de una cultura ecológica a través



Figura 11. Máquina recuperadora de cable

de técnicas que han demostrado ser las más eficientes: entre ellas destaca el reciclaje, que ha pasado de intentar revertir el daño ambiental a convertirse en un negocio sumamente rentable. Una de las actividades dentro del reciclaje de metales, es el proceso de separación del forro que envuelve el cable metálico, de forma que este proceso es manual y muy rudimentaria. A partir de este proceso manual surge la idea de crear una máquina peladora de cable, llamada Cooper Recycler y que con ella se pretende resolver el problema de lentitud y en algunos casos de contaminación, debido al proceso de quemar a la intemperie los recubrimientos de plástico de cables e hilos eléctricos, para recuperar el cobre usado y otros componentes. La máquina Cooper Recycler es controlada por PLC, el cual manda la señal de arranque al motor trifásico que acciona los rodillos, estos jalan el cable hacia las cuchillas que cortan el forro y así puede salir el cobre sin el envoltorio plástico para su posterior reciclaje. También, cuenta con sensores que detienen al motor en caso de que el operador o algún elemento no deseado invadan el área de trabajo de la máquina. El proyecto actualmente se lleva a cabo en la empresa Compra y Venta de Chatarra Medina. Se ha demostrado que Cooper Recycler reduce la contaminación causada por el proceso manual, reduce el tiempo de trabajo, beneficia al medio ambiente y mejora los procesos de reciclaje de la empresa.

1.2.5. Máquina herramienta peladora de cables eléctricos



García (2013) invento una herramienta para pelar cables, la cual se orienta hacia la solución de terminar con la pérdida de tiempo que hasta ahora se precisaba para romper el revestimiento aislante de PVC del conductor eléctrico, generalmente de cobre, pero también resuelve el inconveniente de la manipulación difícil de las herramientas que consisten en pelacables conocidos en la técnica. La presente invención proporciona un sistema cómodo, sencillo y rápido de pelar los cables eléctricos sin necesidad de esfuerzo. Las ventajas que ofrece esta invención sobre el estado de la técnica son las siguientes: Ahorro de tiempo en la ejecución del pelado, ahorro de costes de mano de obra, máxima rapidez y sencillez en la tarea y comodidad.

1.2.6. Máquina peladora de cables eléctrica portátil

Suncoo (2021) presentó la máquina peladora de cables eléctrica portátil, con el fin de facilitar la extracción del metal, fácil de transportar, ahorro de energía, fácil de usar y protección al medio

ambiente. Esta máquina se construyó con un motor de inducción monofásico de 110 V 50-60 Hz, dimensiones totales de la máquina es 240x320x320M, uso de energía de 0.18Kw, el peso del producto ensamblado es de 33 lbs, construida a partir de aleación de aluminio sólido, el material del mango de plástico y cuchillas y rodillos ajustables que se adaptan a todos los tamaños de alambre con diámetros desde 15 mm hasta 25 mm. En esta máquina lo que se puede lograr es una velocidad de extracción aproximada de 50 pies por minuto de a alambre.



Figura 13. Máquina peladora de cables eléctrica

1.2.7. Máquina de pelado de cobre

Ace (2021) presentó una máquina casera peladora de cables que funciona acoplando un taladro para generar rotación al rodillo y cabezal de corte, además el taladro permitir que el cable entre y el cabezal corte el envoltorio plástico, lo que facilita que un



operador luego separe el plástico del metal. También tiene una manivela para

Figura 14. Máquina de pelado de cobre

regular la inserción de diferentes espesores de cables. Para que la máquina funcione correctamente, el cable debe introducirse sin torceduras, sin residuos adheridos y sin nudos, de lo contrario, la entrada del cable se obstruirá o el cable no podrá pasar por el rodillo de corte. La máquina se puede colocar sobre una superficie plana y sujetar con ayuda de unas prensas, permitiendo trabajar con más comodidad al operador.

1.3. Homólogos

1.3.1. Cortador de botellas de plástico.

Este cortador de botellas de plástico hace que el reciclaje sea aún más inteligente a partir de un sistema básico. Con este producto podemos reutilizar y reciclar todo tipo de botellas de plástico sin generar contaminación en el proceso.



Figura 15. Cortador de botellas de plástico

Es fácil de mantener, transportar y almacenar. Es muy útil, ya que el filamento se puede usar para atar artículos viejos, hacer decoraciones con las cuerdas de colores, entre otros.

1.3.2. Máquina decapadora de cobre 1.5 mm - 25 mm

Cable de cobre multifunción Dchouse para strip cutters bare cutters Hand Tool 1.5-25 mm: DIY. Dchouse presento el pelador de cable de cobre multifunción que permite el ingreso de 1.50-5mm de espesor de cables para que una cuchilla circular o cabezal rompa el envoltorio plástico. Se posiciona fácilmente en cualquier banco de trabajo o estación de trabajo. Tira cables hasta 1.143 cm/min.



Figura 16. Máquina decapadora

1.3.3. Herramienta de pelado spela universal cables coaxiales utp/stp

La herramienta permite pelar aislamientos de diferentes espesores sin dañar el blindaje ni los conductores.

El pelador de cables sirve para alambres en espiral, cable multi conductor, cable de pesador, cables redondos.



Figura 17. Herramienta de pelado universal cables coaxiales

El corte manual implica hacer presión y girar con los dedos en el sentido de las agujas del reloj para hacer el corte en el plástico, de modo que se pueda quitar la envoltura del cable para revelar la sección del cable del núcleo. La precisión de posicionamiento de la cuchilla puede prevenir eficazmente el daño durante el pelado del núcleo de la línea.

1.3.4. Decapante de alambre

Decapante de alambre versátil con construcción robusta capaz de cortar y pelar cables flexibles de 0.2 a 6 mm sin ningún ajuste.



Figura 18. Decapante de alambre

La presión de la cuchilla se puede ajustar para fundas externas de cables de 3 núcleos y también cuenta con un cortador de cables. La longitud de tiras es hasta 25m. También tiene un cortador de cables incorporado.

1.4. Conclusión

Todo lo planteado hasta ahora nos da a conocer que existe varios procesos para separar el cobre de los cables eléctricos, sin embargo, algunos de los métodos son rudimentarios, causantes de demoras al momento de romper el plástico de los cables con un estilete, daños al medio ambiente y a la salud del operador por la quema de cables a campo abierto, entre otros. Mientras que el uso de maquinaria permite el procesamiento de separación de plástico y de cobre sin causar contaminación y demoras. Además, procesa grandes cantidades de residuos y tiene una mejor precisión en la separación del material requerido.

Por otro lado, en Cuenca algunos centros de acopio utilizan procesos rudimentarios para separar el plástico del metal para su posterior reciclaje, cabe aclarar que la gran mayoría de los recolectores de chatarra utilizan procesos como; quemar cables, uso de un estilete, uso de herramientas caseras, con el fin de romper el envoltorio plástico del cable, es decir, que estos métodos básicos si se siguen empleando por el operador seguirían provocando deterioros ambientales, riesgo a la salud, ralentizado de procesos.

Por último, cabe indicar que han existido trabajos, investigaciones, productos, con el fin de facilitar extraer el cobre de los cables, algunos con la finalidad de entrar al mercado del cobre, otros con la finalidad de obtener el material a grandes cantidades y otros con el objetivo de no contaminar el medio ambiente durante el procesamiento de residuos. De manera que esta información podría servir como base para el desarrollo del utillaje.



Capítulo 2



2.Marco teórico

Introducción.

El marco teórico que se desarrolla a continuación determina los criterios conceptuales necesarios para justificar el planteamiento de nuestro tema investigativo. Dentro de las cuales se considera el Design Thinking, experiencia del usuario, arquitectura de producto y utillaje, que son conceptos que se abordaran durante el proceso de diseño del producto.

2.1. Design Thinking

El Design Thinking es una metodología que impregna todo el espectro de actividades de innovación con una filosofía de diseño centrada en las personas. Lo cual significa que la innovación está impulsada por una comprensión sólida, a través de la observación directa, de lo que le gusta o les disgusta respecto de cómo se fabrican, empaican, comercializan, venden y apoyan productos particulares (Brown, 2008, p2). EL Design Thinking es una estructura para pensadores e innovadores que se esfuerzan por mejorar el entorno social, con ideas que agregan valor y visiones para crear nuevas oportunidades. Según Serrano y Blázquez (2014):

El Design Thinking es una manera de resolver problemas reduciendo riesgos y aumentando las posibilidades de éxito en la empresa. Empieza centrándose en las necesidades humanas y a partir de ahí, observa, crea prototipos y los prueba, consigue conectar conocimientos de diversas disciplinas (psicología, sociología, marketing, ingeniería) para llegar a una solución humanamente deseable, técnicamente viable y económicamente rentable (p. 17).

Por lo tanto, se refiere a que es un método centrado en el usuario para desarrollar innovaciones. Esta metodología permite identificar necesidades, desafíos y finalmente solucionarlas. Se

trata de dar un enfoque que se aprovecha de la sensibilidad del diseñador y su método de resolución de problemas. Ya que el objetivo es satisfacer las necesidades de las personas de una forma que sea tecnológicamente factible y económicamente viable. El concepto aplicado al diseño del utillaje significa poner al operador como centro inicial para construir un producto que solucione todos los posibles problemas que tiene el usuario a la hora de pelar cables. Durante el desarrollo de la herramienta se aplicará los siguientes pasos:

Tabla 3. Pasos del Design Thinking

PASOS DEL DESIGN THINKING		
1	Empatizar	Entender el problema
2	Definir	Definir el problema
3	Idear	Posibles soluciones
4	Prototipar	Toma de decisiones
5	Testear	Funciona o no funciona el prototipo
6	Implementar	Presentar la solución

Cabe mencionar que los pasos del Design Thinking nos permite interactuar entre sí, es decir, si un paso está mal resuelto, volvemos al paso anterior en búsqueda de la solución. Como se indica en la siguiente imagen.

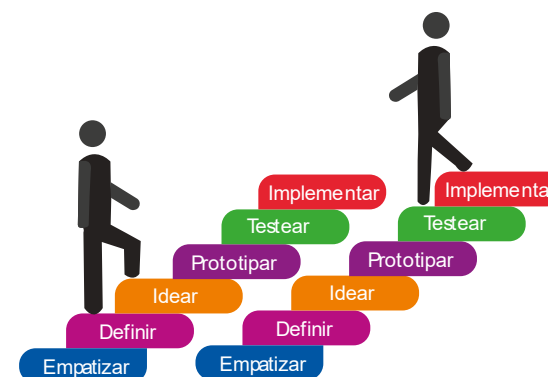


Figura 19. Pasos del Design Thinking

2.2. Experiencia de usuario.

La experiencia del usuario implica diseñar cuidadosamente cada interacción con el producto. Esto es, el estudio de las sensaciones que experimenta el usuario con la finalidad de influir específicamente en su comportamiento y conseguir el éxito del producto Según Carraro & Duarte (2015):

La experiencia de usuario como campo se ocupa de relevar y diseñar las interacciones de una persona (cliente, empleado, etc.) con una organización, (empresa, gobierno, etc.) sus productos y servicios. Distintas disciplinas entran en juego y se combinan en el diseño de experiencias: usabilidad (facilidad de uso) diseño de interacción (entre el usuario y el producto) y arquitectura de información (organización, jerarquización y rotulado del contenido), entre otras. (p. 21).

Por lo tanto, la experiencia es un modelo de diseño que no solo se enfoca en el producto, sino que se centra más en las sensaciones que experimenta el operador al momento de interactuar con el producto. Además, ofrece experiencias en términos de funcionalidad, usabilidad y placer, es decir, son atributos para crear una experiencia positiva. Según Norman (2004) indica que la experiencia en sí misma tiene muchas facetas: función, rendimiento y facilidad de uso. Es decir, que la función de un producto especifica lo que se supone que debe hacer. Mientras que el desempeño se trata de qué tan bien el producto realiza las funciones deseadas. Y la usabilidad describe la facilidad con la que el usuario del producto puede entender cómo funciona y cómo hacer que funcione. Por lo tanto, si el diseño está mal resuelto, se puede llegar a confundir o frustrar a la persona que utiliza el producto y provocar emociones negativas. Pero si el producto hace lo que se necesita, como la usabilidad y fácil de cumplir con los objetivos, entonces el resultado es un efecto cálido y positivo (p.37)

Con respecto a los procesos para extraer el cobre de los cables, algunos de estos métodos son causantes de experiencias negativas como: demoras al pelar cable manualmente, riesgos a la salud por quemar el cable acampo abierto, cortaduras con el estilete, entre otros. Sin embargo, para dejar experiencias positivas supondría reducir ciertos procesos ya mencionados. El diseño del utillaje podría estar enfocado en las aspiraciones, interacción, necesidades, temores, riesgos o uso del producto, entre otros. De modo que la relación entre el diseño de productos y la experiencia del usuario sería para generar experiencias positivas, a partir del diseño del utillaje enfocado en pelar cables.

2.3. Arquitectura del Producto

Según Ulrich & Eppinger (2012), “la arquitectura de un producto es el esquema por el cual los elementos funcionales del producto se acomodan en trozos físicos y por medio del cual éstos interactúan” (p.185). En este sentido, un producto puede considerarse funcional y físicamente. Los elementos funcionales de un producto son las operaciones y transformaciones individuales que contribuyen al desempeño del producto. Los elementos funcionales a menudo se describen esquemáticamente antes de reducirse a tecnologías, componentes o principios físicos específicos. Mientras que los elementos físicos de un producto son las piezas, los componentes y los subconjuntos que implementan las funciones del producto. Es decir, se vuelven más definidos a medida que avanza el desarrollo, por lo que algunos elementos físicos están dictados por el concepto del producto, otros se definen durante la fase de diseño detallado. Según Ulrich & Eppinger (2012):

La arquitectura del producto representa la asignación de los elementos funcionales de un producto a los elementos físicos de construcción del producto. De manera que el propósito de la arquitectura del producto es definir los elementos físicos de

construcción del producto en términos de lo que hacen aquéllos y de lo que son sus interfases para el resto del dispositivo (p.184).

Rodríguez (2003) indica que la arquitectura del producto permite configurar el plan de ensamblé de los elementos funcionales hacia componentes o bloques físicos. Ella emerge durante el desarrollo de la fase conceptual y define el armado del producto. Las decisiones de arquitectura solo se establecen luego de que el concepto funcional del producto haya sido establecido, pero emerge antes del proceso de diseño de detalle. Su propósito será definir los bloques básicos de la constitución física del producto en términos de lo que ellos hacen y de su ensamblaje con otros (p.145). De manera que el producto se pueda ver tanto a nivel funcional como a nivel físico de la organización, para que su relación sea entre todas sus partes o componentes que conforman el producto.

El concepto aplicado al desarrollo del utillaje se tendría en cuenta primero definir los parámetros del diseño del producto antes de reducirlos a tecnologías constructivas. En cuanto a sus elementos físicos se irán definiendo durante el proceso del diseño del utillaje, es decir las partes que ponen en práctica la funcionalidad del producto.

2.4. Utillaje

El utillaje se conoce como útil para fabricación al accesorio empleado en la sujeción de piezas para su mecanizado; puede ser normalizado, como el cabezal divisor, la mordaza, el plato de garras, la mesa giratoria, etc., o también, puede ser especialmente diseñado para un mecanizado concreto (Camarero & Martínez, 2003 p.345).

De manera que el producto podría enfocarse para ciertas tareas dentro del proceso de producción, ya sea a nivel de un sistema automatizado realizado por una máquina para ensamblar, mecanizar, para posicionar sujetar o actuar de guía, etc. Se podría decir que las máquinas son independientes y funciona de forma automatizada, mientras que el utillaje es un complemento de las máquinas y requiere de la intervención del operador para poder funcionar. Según Ciriaco (2011):

El utillaje es un elemento auxiliar, cuyo objetivo es permitir la realización de determinadas operaciones de mecanizado sobre una pieza, para lo cual se fija está el utensilio, generalmente por apriete, de modo que permanezca obligatoriamente en la posición requerida durante la operación. (p.4)

El utensilio es indispensable a la hora de tratar con máquinas, ya que permite al operador ejecutar determinadas operaciones en la etapa de producir, mecanizar e incluso para reparar la maquinaria. Además, su uso trae ventajas como: reducir tiempos de fabricación, reducción de costos de producción, el proceso se realiza con mayor precisión, entre otros.

En cuanto al concepto, se considera como parámetro para desarrollar el diseño del producto, ya que el uso del utillaje es para llevar a cabo cualquier acción necesaria en la realización de la actividad que se ejecute, en este caso se busca facilitar extraer el cobre de los cables, con el fin de que ayude al operador con la ruptura del envoltorio plástico para posteriormente extraer el cobre.

2.5. Conclusión

En este marco teórico, el estudio de los diferentes criterios conceptuales proporciona de información importante para el diseño del utillaje. Las propuestas a trabajar van a considerar al Design Thinking desde el punto de vista de poner como centro inicial al usuario para resolver problemas que tenga el operador a la hora pelar cables, de modo que se usara la respectiva metodología de: empatizar, definir, idear, prototipar, testear, implementar. Además, se aplicará la experiencia del usuario en el estudio de las sensaciones del operador con el fin de conseguir el éxito del producto mediante su funcionalidad, usabilidad, aspiraciones, entre otros, sin embargo, que para dejar experiencias positivas sería disminuir el uso de métodos rudimentario como: quemar, uso del estilete, herramientas caseras, entre otros, que se ejecutan para pelar cables.

Por otro lado, la arquitectura del producto se refiere a la asignación de los elementos funcionales del utillaje a sus elementos físicos de construcción, de modo que se describen los parámetros del producto antes de reducirlos a tecnologías constructivas. Mientras que el utillaje es para llevar a cabo cualquier acción necesaria en la realización de pelar cables con el fin de que ayude al operador a la hora de romper el envoltorio plástico de los cables.



Capítulo 3



3. Determinación del perfil del usuario

Para la elaboración del perfil de usuario se realizaron encuestas en puntos de acopio y a recolectores de chatarra, con el objetivo de definir quienes serían nuestros respectivos consumidores. Las encuestas nos ayudaron a conocer: necesidades, ambiciones, problemas, requerimientos, etc., del usuario. Esto es, con el fin de poder encaminar el diseño del producto a partir de los resultados obtenidos.

Las personas que participaron en las encuestas son, recicladoras y chatarreros de Cuenca. De las 24 personas encuestadas como resultado, nos dieron dos tipos de usuarios que realizan el proceso de pelar cables. Los primeros usuarios son las recicladoras como: la Recicladora Pichincha, Recicladora Virgen del Rosario, Recicladora Reina del Cisne, entre otras. Las recicladoras son las que se encargan de almacenar los residuos para posteriormente enviar a otros lugares que tratan con la chatarra como: Guayaquil, Quito, Chile, China, Estados Unidos, que son lugares en donde proceden a triturar, granular, fundir, etcétera, con la finalidad de dar un nuevo uso a los residuos, ya sea como materia prima, para nuevos productos, piezas, herramientas, etc.

Nuestro segundo usuario son los chatarreros que no pertenecen a ninguna organización, ellos se encargan de recolectar los materiales residuales desechados en distintos sectores de Cuenca, para posteriormente abastecer a los centros de acopio con el fin de obtener ganancias por la venta de los residuos.

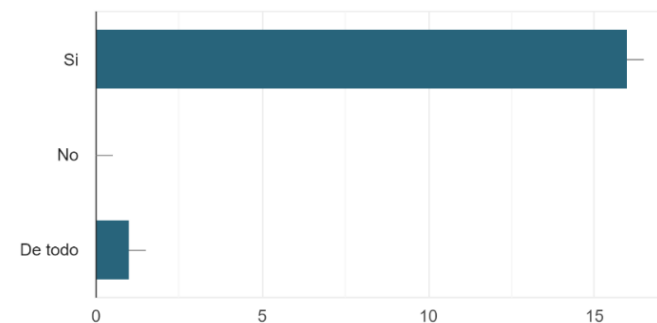
Toda la información de las encuestas nos permitirá conocer nuestro usuario principal. Cabe aclarar que se realizaron dos tipos de encuestas, una para los centros de acopio y otra para los recolectores de chatarra. Las encuestas se efectuaron de forma presencial o face to face, ya que el manejo de redes sociales fue escaso por parte de los encuestados. A continuación, se da a conocer los resultados de las encuestas; Revise el Anexo B para conocer las preguntas formuladas.

3.1.1. TABLA DE RESULTADOS DE LOS RECOLECTORES

Tabla 4. Resultados de las encuestas - recolectores

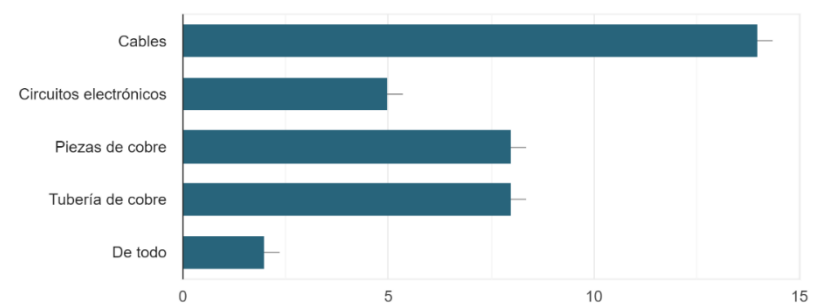
1 ¿Recolectan el cobre?

16 respuestas



2 ¿Cómo se encuentra el cobre al momento de recolectar?

16 respuestas



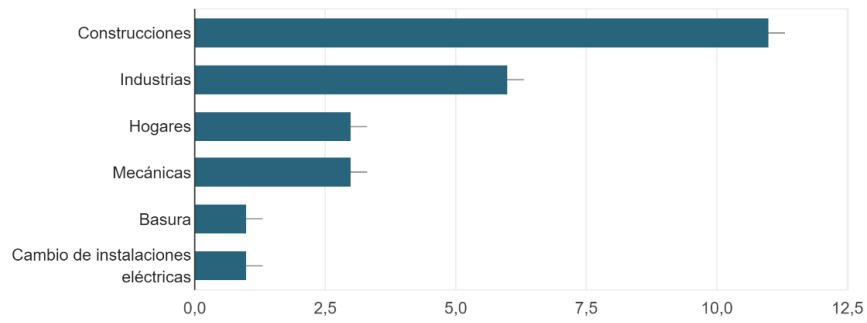
3 ¿En qué sectores recolectan mayor cantidad de residuos de cobre?

4 respuestas



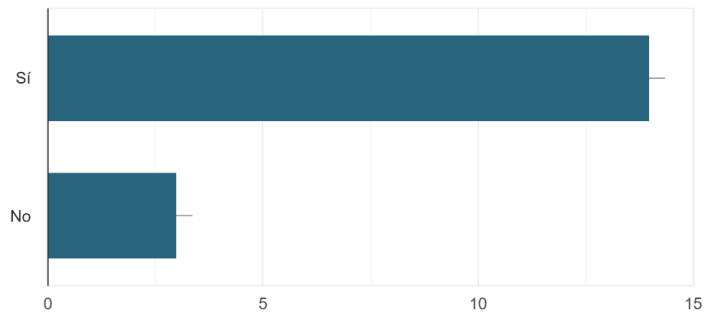
4 ¿De dónde provienen los residuos de cobre?

16 respuestas



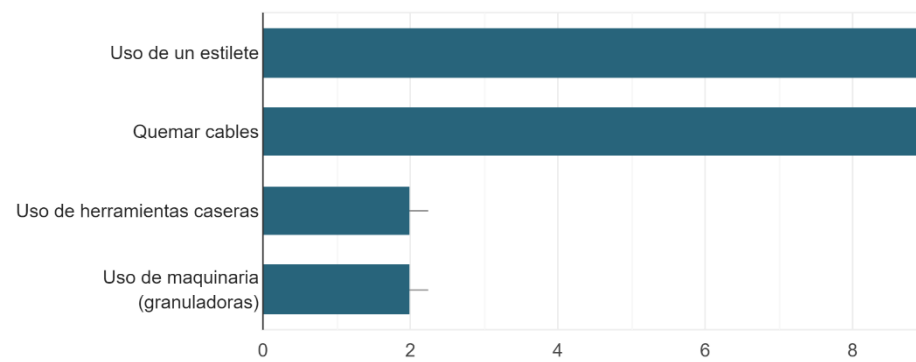
5 ¿Ustedes se encargan de pelar los cables?

16 respuestas



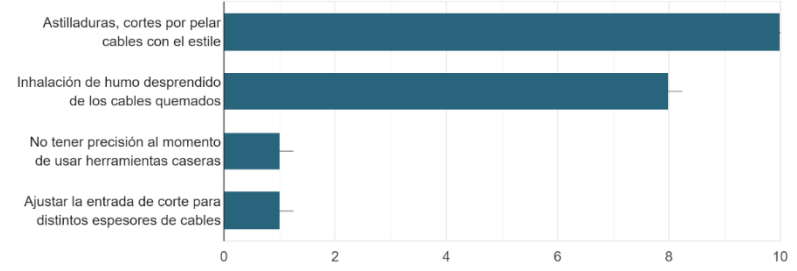
6 ¿Qué métodos usan para obtener el cobre de los cables eléctricos?

16 respuestas



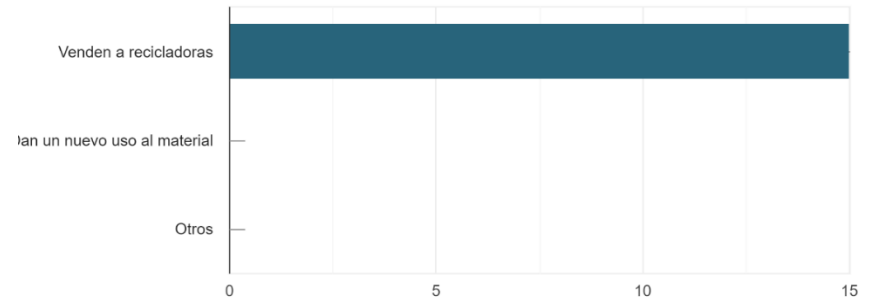
7 ¿Qué problemas tienen al momento de separar el cobre y el plástico?

14 respuestas



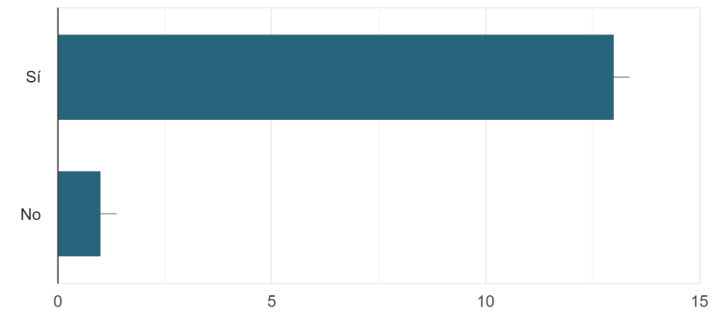
8 ¿Qué hacen con los residuos de cobre?

15 respuestas



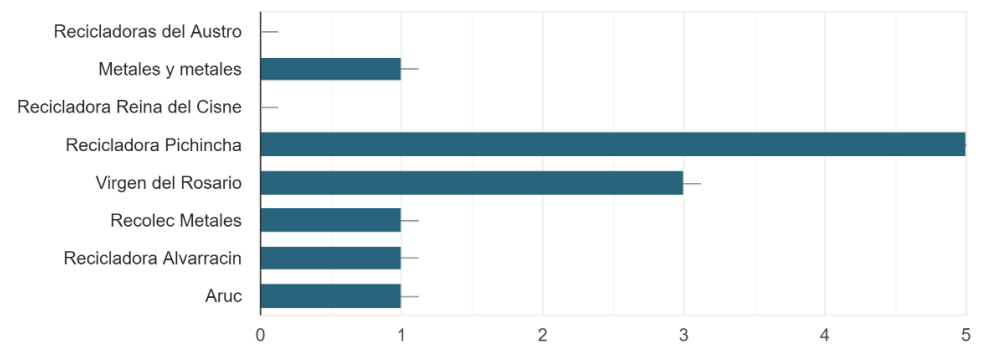
9 ¿Sería mejor vender el cable pelado a las recicladoras?

14 respuestas

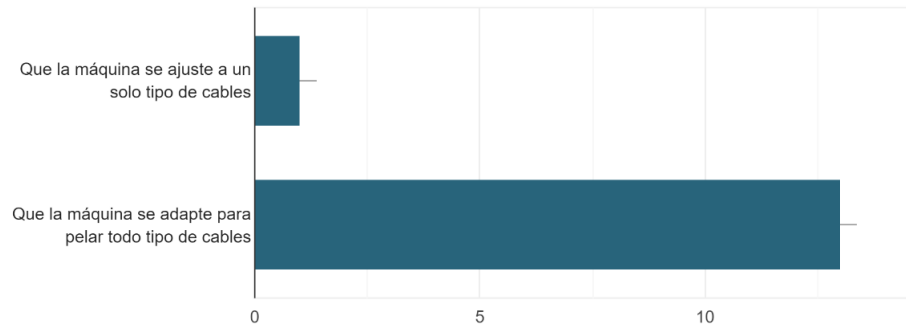


10 ¿A qué recicladoras venden los residuos de cobre?

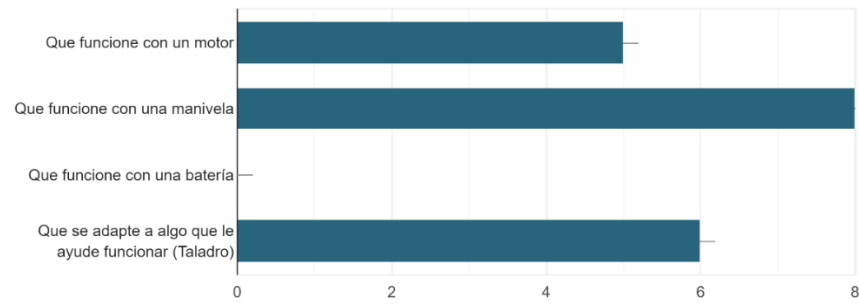
12 respuestas



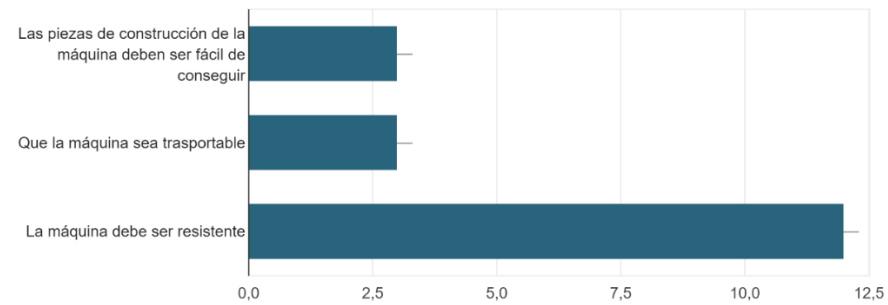
11 ¿Que debe cumplir la herramienta o máquina para pelar cables, si comprara una?
14 respuestas



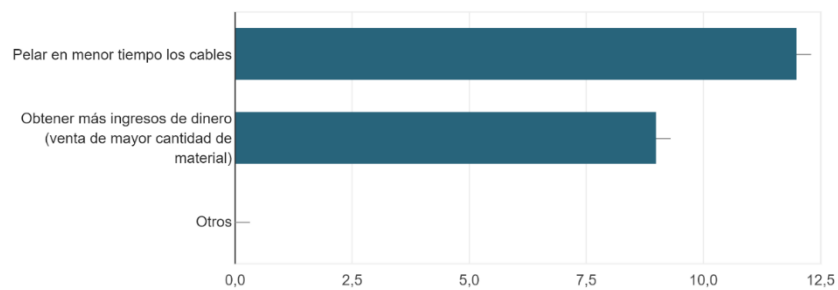
12 ¿Cómo debería funcionar la máquina o herramienta, si comprara una?
14 respuestas



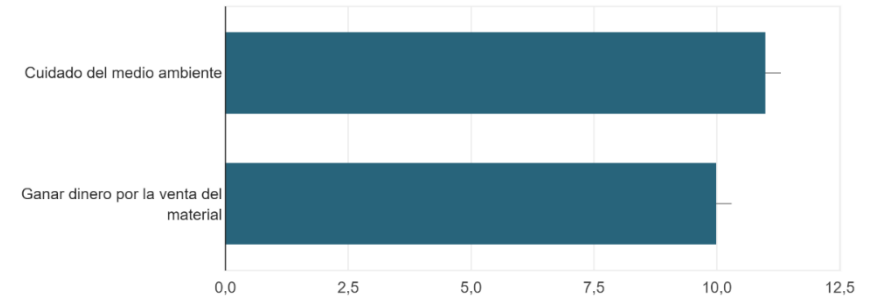
13 ¿Qué características debe llevar la máquina o herramienta, si comprara una?
14 respuestas



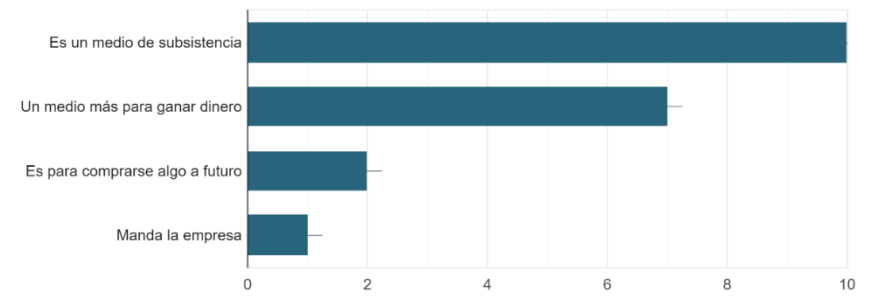
14 ¿Cuál sería el propósito de tener una máquina o herramienta de pelar cables, si comprara una?
14 respuestas



15 ¿Por qué reciclan?
15 respuestas



16 ¿Por qué se dedica a recolectar los residuos?
15 respuestas



17 ¿Cuál sería el mejor proceso para pelar cables?
6 respuestas

Con ayuda de maquinaria para ahorro de tiempo y esfuerzo

Pelarlo

Amoladora

Con una máquina

Quemar

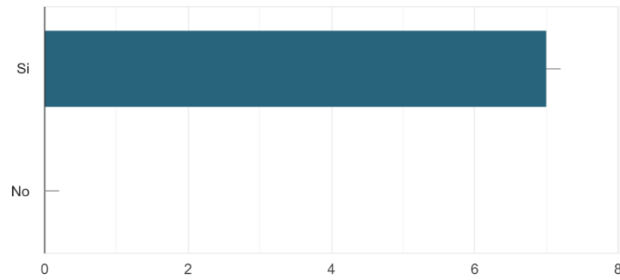
Cuchilla

3.1.2. TABLA DE RESULTADOS DE LOS CENTROS DE ACOPIO

Tabla 5. Resultados de las encuestas – centros de acopio

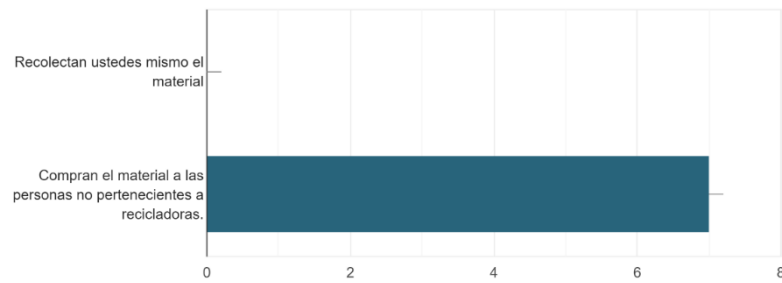
1.- ¿Recolectan el cobre?

7 respuestas



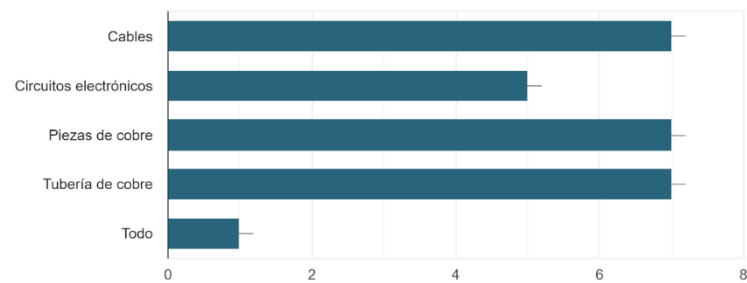
2 ¿Cómo obtienen el cobre?

7 respuestas



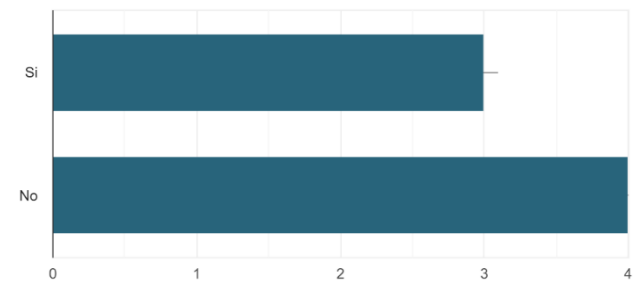
3 ¿Cómo se encuentra el cobre al momento de comprar o recolectar?

7 respuestas



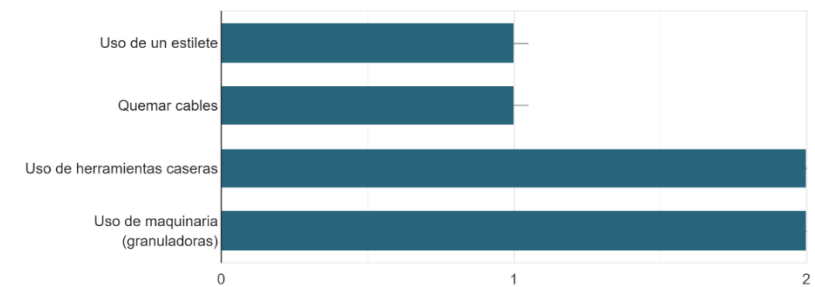
4 ¿Ustedes se encargan de pelar los cables?

7 respuestas



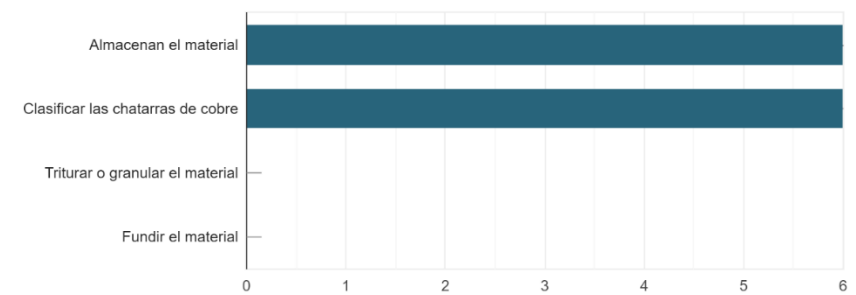
5 ¿Qué métodos usan para obtener el cobre de los cables eléctricos?

4 respuestas



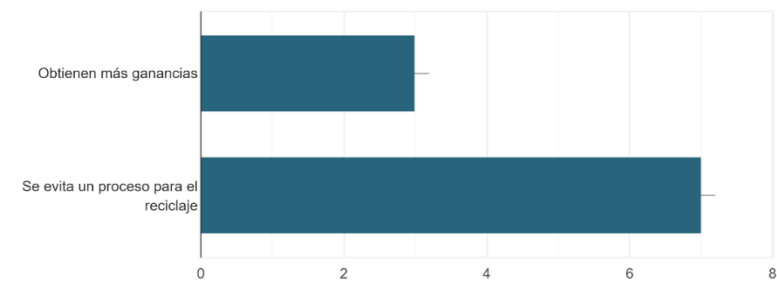
6 ¿Qué hacen con los residuos de cobre?

7 respuestas



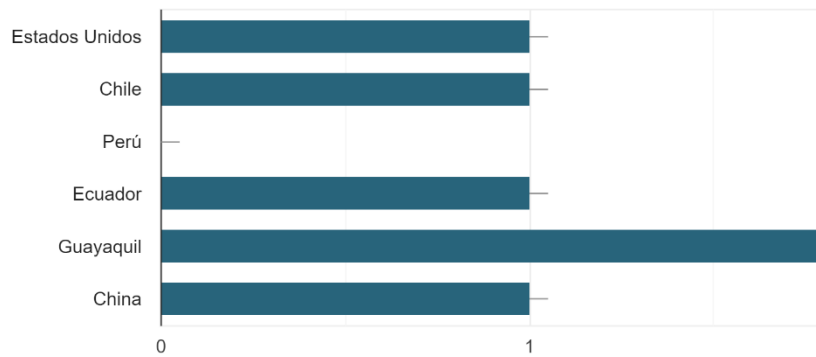
7 ¿Qué beneficios obtienen al momento de comprar o recolectar el cobre sin la envoltura plástica?

7 respuestas



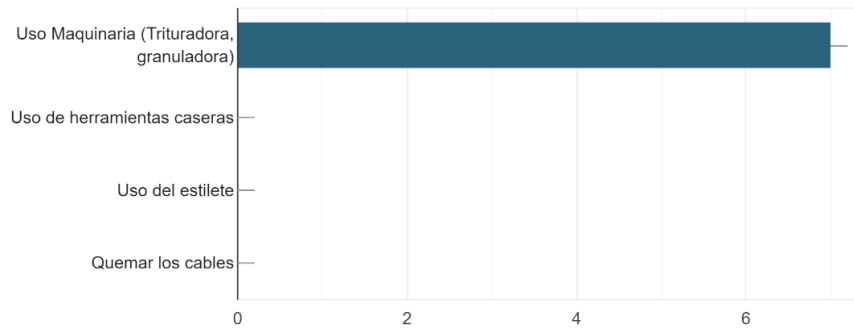
8 ¿Quiénes dan uso a los residuos de cobre, ya sea para su respectiva venta o uso prima?

5 respuestas



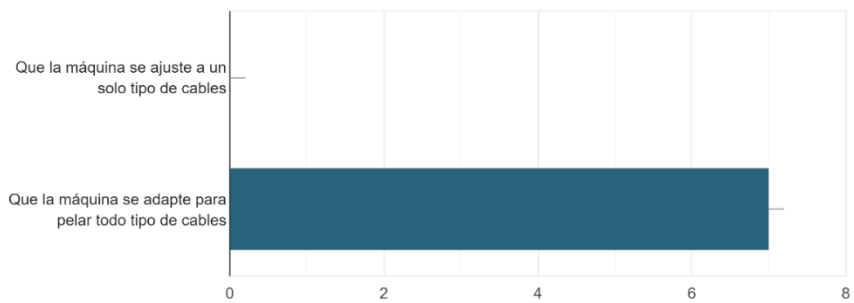
9. Si tuviera la tarea de extraer el cobre de los cables eléctricos ¿Cómo lo harías?

7 respuestas



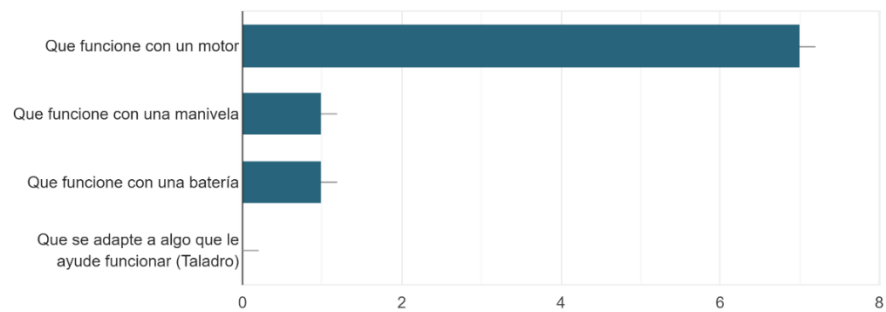
10 ¿Que debe cumplir la herramienta o máquina para pelar cables, si comprara una?

7 respuestas



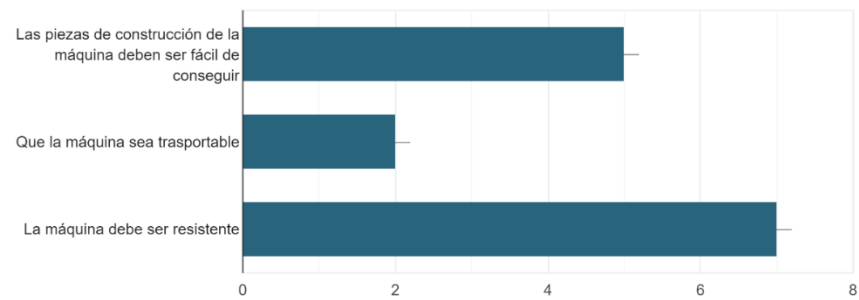
11 ¿Cómo debería funcionar la máquina o herramienta, si comprara una?

7 respuestas



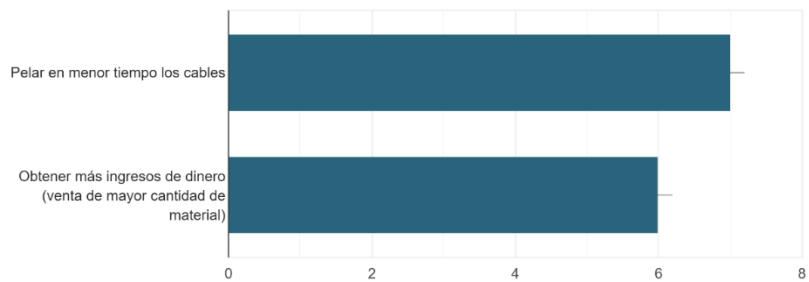
12 ¿Qué características debe llevar la máquina o herramienta, si comprara una?

7 respuestas



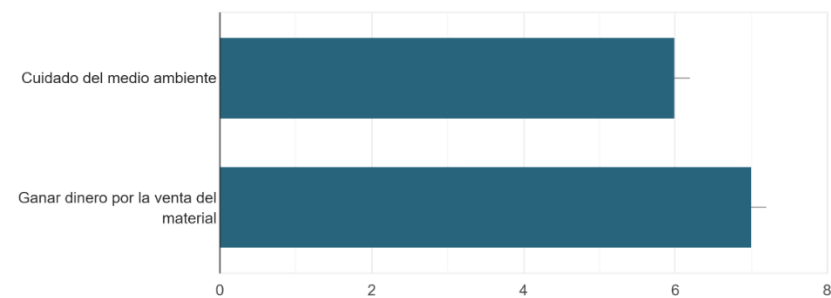
13 ¿Cuál sería el propósito de tener una máquina o herramienta de pelar cables, si comprara una?

7 respuestas



14 ¿Por qué reciclan?

7 respuestas



15 ¿Cuál sería el mejor proceso para pelar cables?

5 respuestas

Granuladora

Pelar los cables con maquinaria ya que quemándolos se pierde material

Sin contaminar el ambiente

Según la información de las encuestas, como resultado hemos obtenido que los centros de acopio en minoría realizan el proceso de extraer el cobre de los cables eléctricos, esto es a partir de uso de métodos rudimentario. Sin embargo, otros centros de acopio no pelan cables, únicamente compran a los recolectores de chatarra.

Por otro lado, hemos obtenido como resultado que la gran mayoría de los recolectores se encargan de pelar cables a partir de métodos rudimentarios como: quemar cables, usar un estilete, herramientas caseras, entre otros. Los chatarreros abastecen a los centros de acopio con el fin de obtener ganancias con la venta del material. De manera que nuestro usuario principal serían los recolectores de chatarra, es decir, que los centros de acopio quedarían como usuarios opcionales, ya que la mayoría de ellos solo se encargan de almacenar y clasificar los materiales para luego enviarlos a otros lugares donde tratan con los residuos.

**A CONTINUACIÓN, DEFINIREMOS A NUESTRO
USUARIO PRINCIPAL.**

3.1.3 Usuario 1



Figura 20 Usuario 1

Nombre: Héctor Suarez
Ocupación: Recolector de residuos.
Educación: Nada
Nivel socioeconómico: Bajo

Breve descripción personal

Héctor Suárez es trabajador de la recicladora Recolet Metales, está acostumbrado al trabajo bajo presión, tiene varios años de experiencia en el almacenaje y distribución de los diferentes residuos que ingresan a la recicladora por parte de distintos recolectores no pertenecientes a alguna recicladora, es decir compran los materiales y se paga de acuerdo con el peso de cada residuo ya que entre estos se compra: cobre, aluminio, hierro, cartón y otros. Héctor Suárez también realiza la actividad de recolectar chatarra y efectúa el proceso de pelar cables de una manera rudimentaria.

Encaminados al proceso de extraer el cobre de los cables eléctricos, una de las aspiraciones de Héctor Suárez es tener una máquina o herramienta, que le ayude a obtener mayores cantidades de cobre de los cables para tener más ganancias por la venta del material, también para evitar usar el estilete para pelar cables, ya que causan demoras, astilladas, cortes al operador.

3.1.4. Usuario 2



Figura 21. Usuario 2

Nombre: María Valladares
Ocupación: Recolector de residuos.
Educación: Primaria
Nivel socioeconómico: Bajo

Breve descripción personal

Es una mujer que trabaja varios años en la venta de residuos a recicladoras, con la finalidad de obtener ingresos para subsistir. Según María ella realiza el proceso de pelar cables a partir, del uso de una cuchilla y también quema los cables para obtener el material.

Una aspiración de María Valladares es ganar más dinero a partir de la venta de mayor cantidad de residuos como es la venta de cobre, también lo que requiere es pelar cables sin usar cuchillas porque le ocasiona cortes y astilladuras a la hora de pelar cables, También para evitar quemar los cables a la intemperie porque causan contaminación ambiental y riesgos a la salud por la inhalación de ciertos humos emitidos por los cables quemados

3.2. Partidas de diseño

Antes de la ideación, primero se propusieron las partidas de diseño, con el fin de establecer límites para el desarrollo de las propuestas. Es decir, no plantear formas de construcción complejas, limitar la funcionalidad únicamente hacia nuestro objetivo general, uso de piezas estandarizadas, etc.

3.2.1. Partida formal

Las formas de las piezas del utillaje no deben ser complejas, es decir, que se puedan a futuro volver reproducir de manera más rápida y aparte para que los costos constructivos sean de bajo valor.

3.2.2. Partida funcional

El utillaje debe funcionar ya sea con un cabezal cortante, o rodillos cortantes. También, es preciso que el utillaje:

- Funcione para pelar distintos espesores de cables eléctricos.
- Funcione a partir de algún elemento que le ayude a rotar a los rodillos.
- Sea capaz de romper el envoltorio plástico a partir de la presión de un resorte.

3.2.3. Partida tecnológica

Los rodillos o cabezales cortantes podrían ser de metal para una mayor resistencia para que el ingreso de cables no obstruya o dañen las componentes cortantes

Los sujetadores o adaptadores ya sea para una mesa, taladro o manivela deben ser de metal para resistir al impacto de la rotación, e interacción con el usuario.

Algunos elementos deben ser normalizados o estar disponibles en el mercado, para que sean de fácil acceso para el usuario, por ejemplo: tuercas, tubos, rodamientos, entre otros.

3.3. Ideación

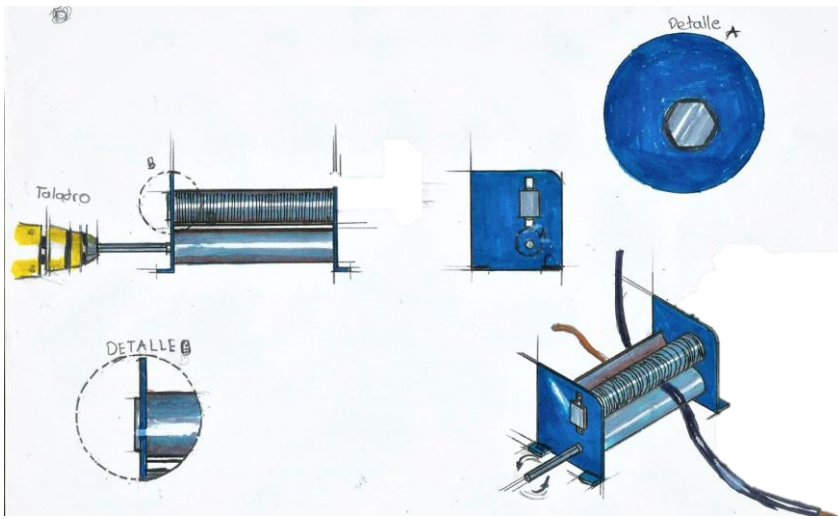
Para el desarrollo de la ideación se plantearon 10 propuestas, de las cuales se bocetarán 3 ideas. Cabe aclarar que también se podía fusionar las tres ideas para obtener una idea definitiva.

Tabla 6. Lista de ideas propuestas

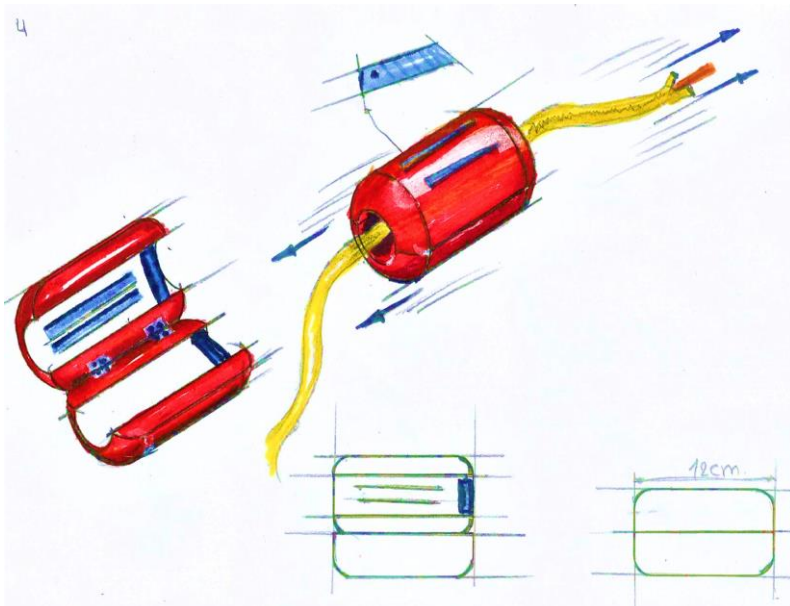
Idea	Propuesta
Idea 1	Diseñar el utillaje para que funcione con un taladro, es decir, que el operador no tenga que girar los rodillos o cabezal cortante para romper la película plástica del cable. También que la presión sea a partir de resortes.
Idea 2	Diseñar un utillaje que regule la entrada de corte para distintos espesores.
Idea 3	Diseñar el utillaje que funcione con rodillos o cabezal cortante para romper el envoltorio plástico a presión gracias a la ayuda del uso de resorte,
Idea 4	Diseñar el utillaje que permita romper el envoltorio plástico de los cables a partir del uso manual de un operador.
Idea 5	Diseñar el utillaje para que pele los cables con el giro del cabezal o rodillo cortante a partir del uso de una manivela.
Idea 6	Diseñar el utillaje que aparte de pelar el cable triture el plástico desprendido de los cables para su posterior reciclaje.
Idea 7	Diseñar un utillaje para que ingresen los cables y sean jalados a partir de un operador para que se rompa la película plástica.
Idea 8	Diseñar el utillaje que funcione con un motor y se pueda regular la velocidad de giro de corte.
Idea 9	Diseña el utillaje que aparte de romper la película plástica de los cables, enrolle el cable.
Idea 10	Diseñar un utillaje que rompa el envoltorio plástico a partir de la presión de los rodillos.

3.3.1. Bocetos.

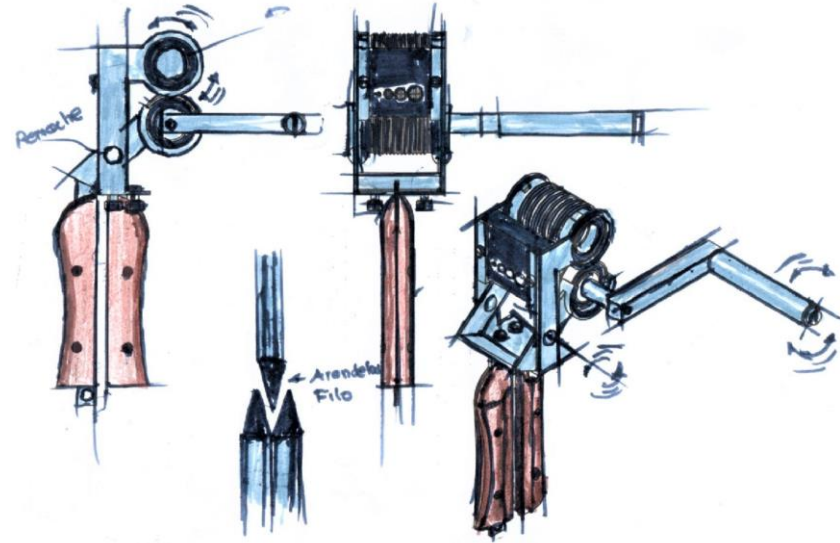
Idea 1. Diseñar el utillaje para que funcione con un taladro, es decir, que el operador no tenga que girar los rodillos o cabezal cortante para romper la película plástica del cable. También que la presión sea a partir de resortes.



Idea 4. Diseñar un utillaje para que ingresen los cables y sea jalados a partir de un operador para que se rompa la película plástica

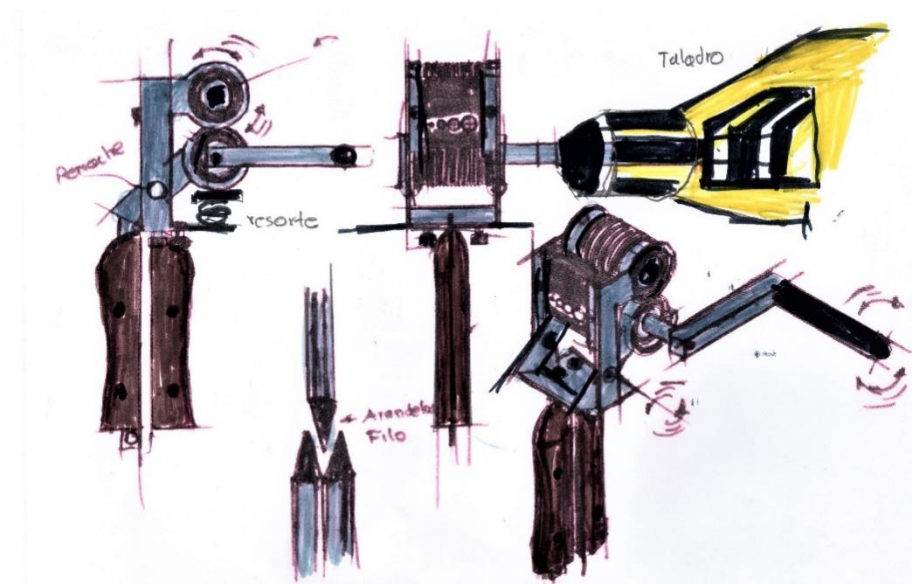


Idea 5. Diseñar el utillaje para que pele los cables con el giro del cabezal o rodillo cortante a partir del uso de una manivela.



Boceto elegido.

Funcionamiento: taladro, manivela, resorte.



3.3.2. Maqueta de estudio

La maqueta de estudio permite testear como sería la funcionalidad, análisis de las piezas que conforman el utillaje, consideraciones de cambios que se podría hacer al producto, tecnologías para resolver la construcción de los componentes.

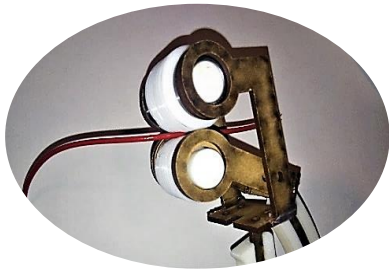
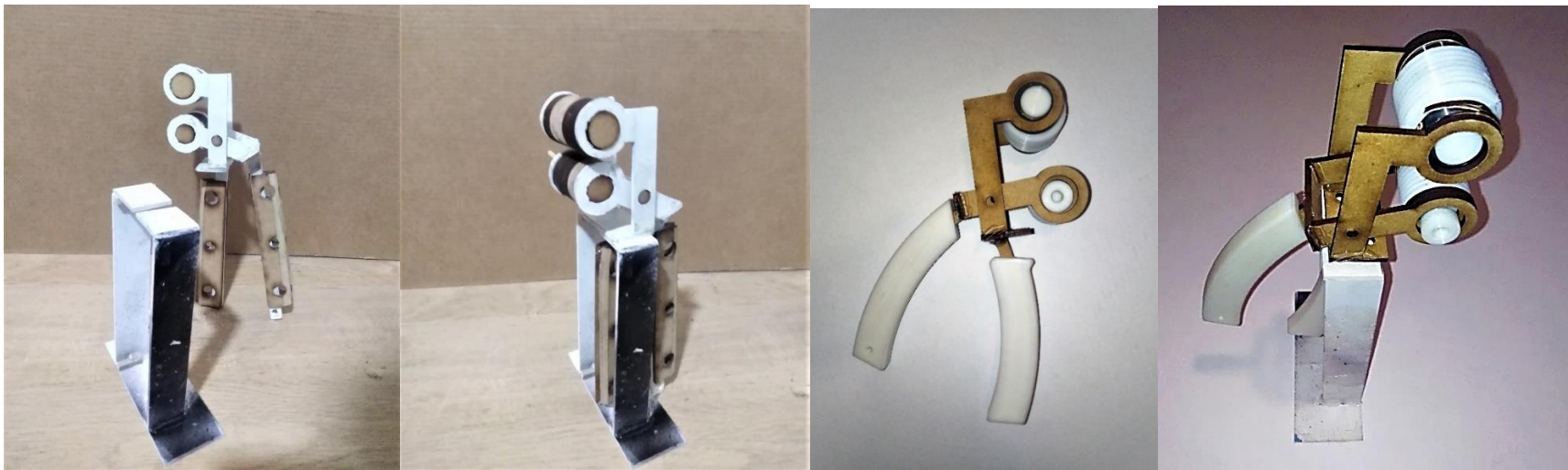


Figura 22. Maqueta de estudio

3.3.3. Conclusión

En este capítulo se dio a conocer nuestro usuario principal a través de los resultados de las encuestas, es decir, quienes emplean métodos rudimentarios a la hora de pelar cables. De manera que los recolectores de chatarra son nuestro usuario objetivo. También a partir de las encuestas conocimos las necesidades, requerimientos, ambiciones, entre otra información que nos ayudó a definir a nuestro usuario. Por otro lado, para desarrollar el utillaje empezamos por las partidas de diseño, con el fin de limitar las ideas tanto en lo formal, funcional y tecnológico, para poder producir sin complejidades las partes del producto, además sean fáciles de construir y conseguir algunos elementos normalizados en el mercado. La maqueta de estudio nos permitió analizar las partes que conformarían el utillaje, qué funcionalidad tendría, qué cambios se podrían realizar, cómo se podría solucionar tecnológicamente para su posterior construcción.



Capítulo 4



4. Resultados

En base a la idea seleccionada, en este capítulo se detalla la documentación técnica del utillaje que permitirá construir el mismo, así como también se presenta el diseñado del empaque, luego se realizará un análisis de costo del producto. También se mostrará el proceso constructivo del producto, seguidamente se validará el utillaje de acuerdo con nuestro objetivo general.

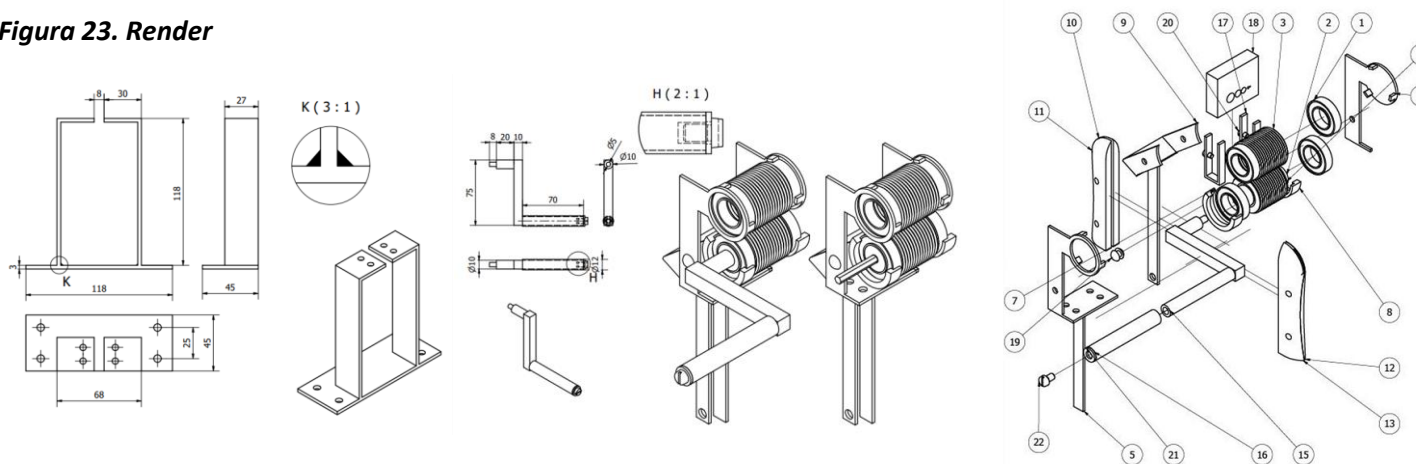
4.1. Tecnologías para la construcción

- Corte plasma CNC o el uso de una amoladora, ingletadora para metal (piezas laterales).
- Impresión 3D para los mangos.
- Torno para metal para los rodillos cortantes.
- Brocas para metal para las perforaciones.
- Soldadora para la unión de piezas de metal.

4.2. Documentación técnica



Figura 23. Render



4.2.1. Cambios efectuados a partir del testeo de la maqueta de estudio.

- Cambio del agarre del mango para una mejor sujeción y aplicación de presión por parte del operador.
- Cambio de la base de sujeción del utillaje para el puesto de trabajo, para un fácil acoplamiento en la mesa de trabajo. También para reducir los costes de producción.



4.2.2. Proceso constructivo

La unión de las piezas se hizo mediante el uso de una soldadora.



Figura 24. Piezas



Figura 25. Piezas

Para hacer los rodillos cortantes y los ejes, se usó un torno para metal.



Figura 26. Rodillos y ejes.

Para hacer los mangos, se utilizó una impresora 3D



Figura 27 Mango

Piezas normalizadas



Figura 28. Piezas normalizadas

4.2.3. Testeo

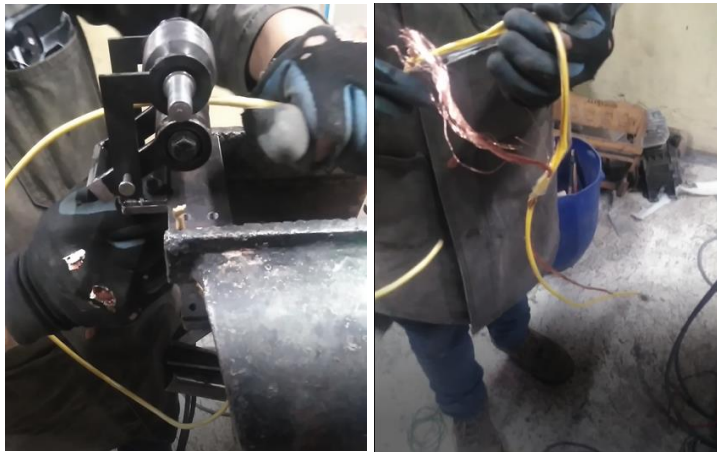


Figura 29. Prueba del utillaje

Durante el proceso de prueba de funcionalidad hubo algunos inconvenientes de corte, es decir, se arrancó la película de plástico de algunos cables, pero de otro cable no, porque los rodillos se movieron de su posición de corte como se puede ver en la imagen.



Figura 30 Rodillos

4.2.4. Modificación a partir del testeo del prototipo

Se utilizaron dos arandelas de sujeción para que los rodillos no se muevan de su posición de corte.

ARANDELAS DE SUJECIÓN

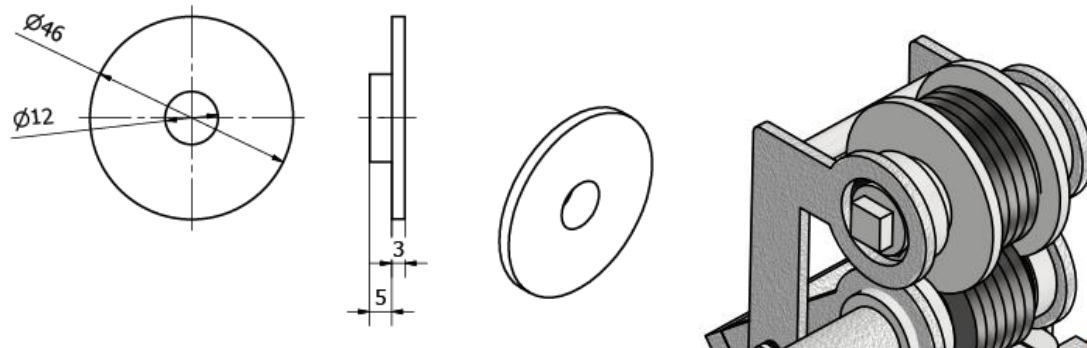


Figura 31. Arandelas de sujeción

4.2.5. Resultados a partir de los cambios efectuados en el utillaje.

El utillaje cambió de acuerdo con las pruebas del prototipo ya construido, o sea, hubo inconvenientes al momento de pelar los cables. Sin embargo, se realizaron las correcciones pertinentes para lograr el objetivo de esta tesis.

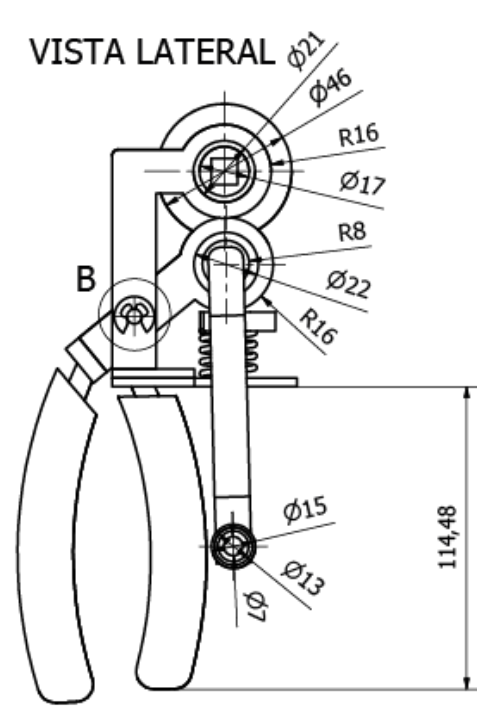
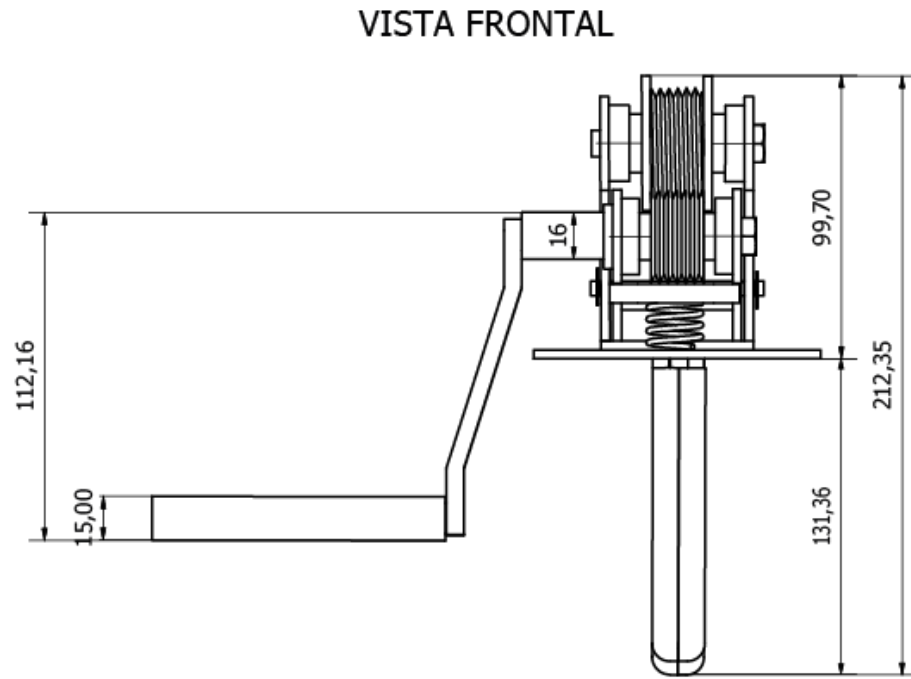
4.2.6. Propuesta definitiva.



Figura 32. Render de la propuesta definitiva

4.2.7. Documentación Técnica definitiva

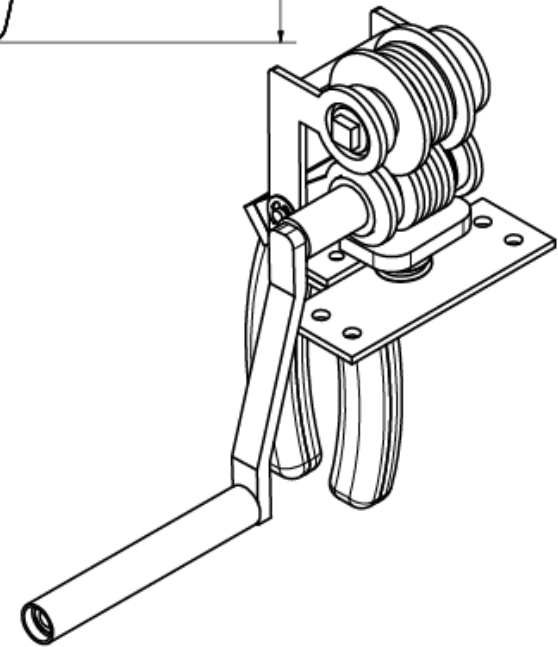
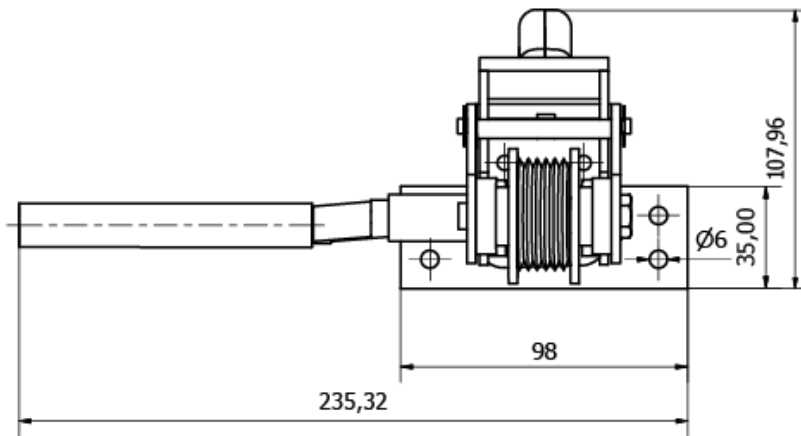
Revisar el anexo C (despiece del utillaje)



DETALLE B

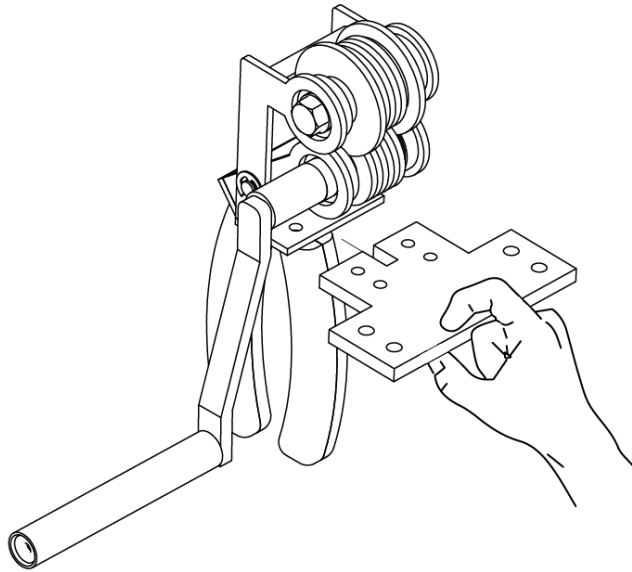


VISTA SUPERIOR

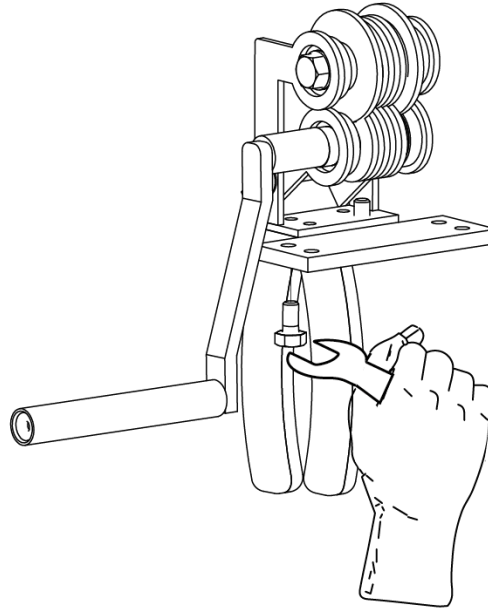


4.2.9. Armado en un puesto de trabajo

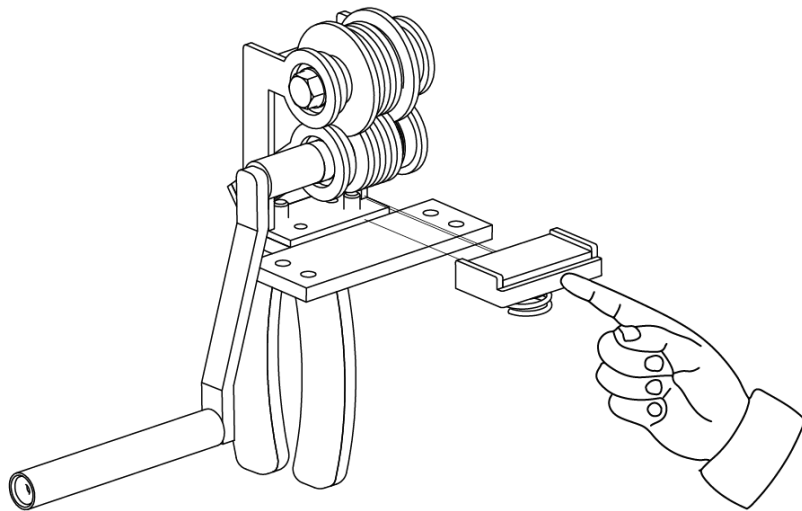
1



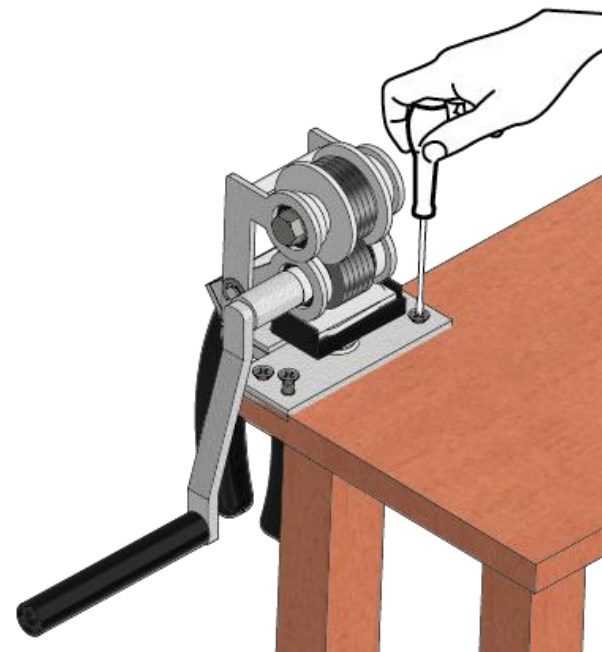
2



3



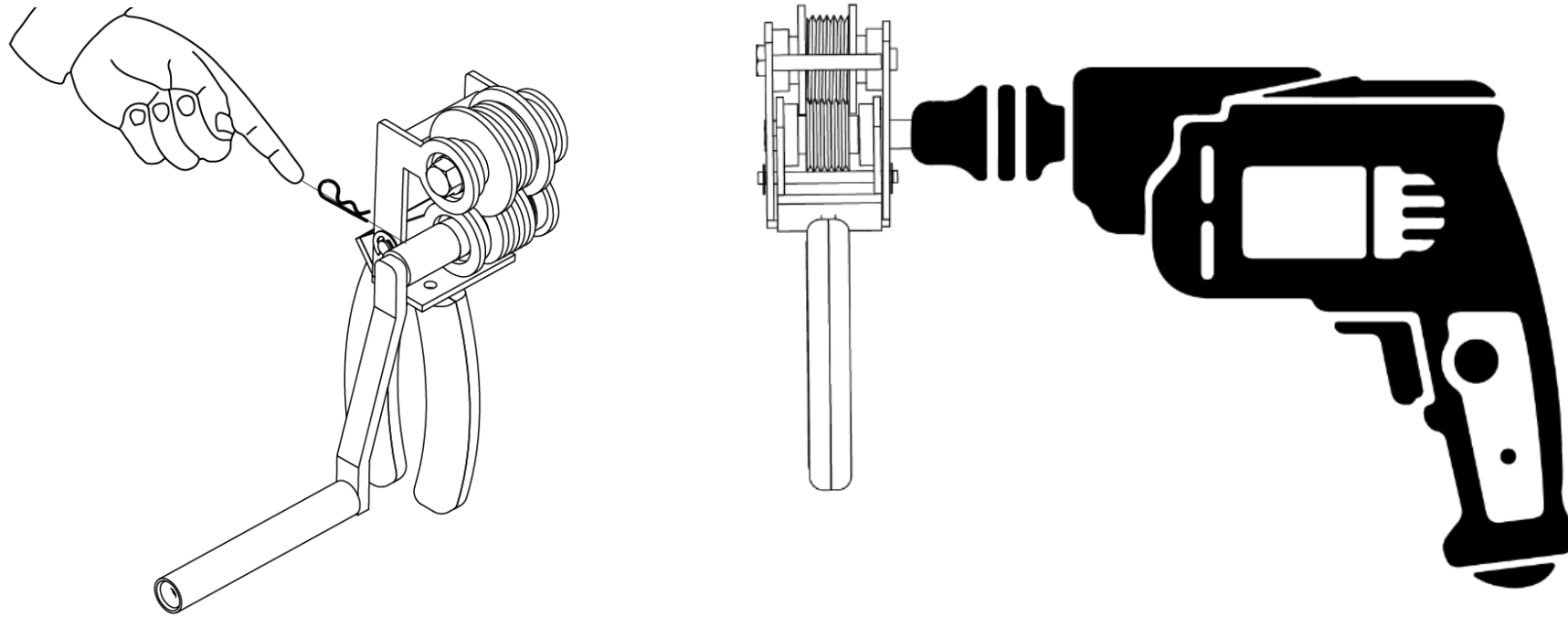
4



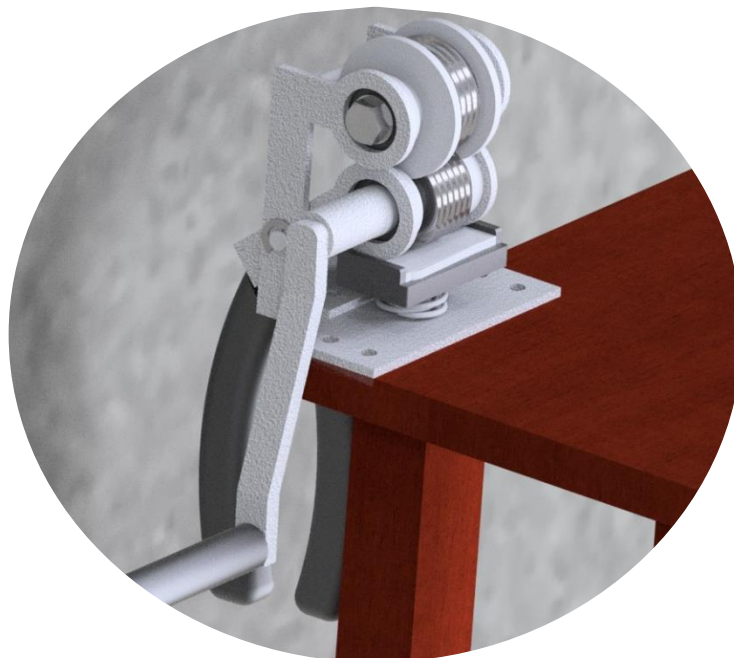
4.2.10. Armado de la manivela.

La retención tipo R se utiliza para sostener el mango y quitarlo para acoplar el taladro.

El acople del taladro solo se utiliza para el puesto de trabajo, porque el manejo de velocidades puede causar un inadecuado uso del utillaje por parte del operador.



4.2.11. Render



COSTOS FIJOS MENSUALES

Descripción	Valor Total
SUELDOS NOMINA	\$ 2.031,20
ARRIENDO	\$ 100,00
FINANCIEROS	\$ 90,00
SERVICIOS BÁSICOS	\$ 100,00
OTROS ADMINISTRATIVOS	\$ 40,00

Total Costos Fijos \$ 2.361,20

SUELDOS MO	
Trabajador 1	\$ 663,86
TOTAL	\$ 663,86

SUELDOS ADMIN	
DISEÑADOR	\$1.367,33
TOTAL	\$1.367,33

Costo total

ANUAL			
Referencia	Costo Variable Unitario	Costo fijo Anual	Unidades Proyeccion Anual
ORTE	\$ 25,97	\$ 28.334,35	3600

COSTO FIJO UNI \$ 7,87

**C.T. (COSTO TOTAL UNITARIO) = CVU + CFU
\$ 33,84**

PVP = C.T. + U

U = 45%

\$

U = 15,23

P.V.P. \$49,07

4.4. Prototipo.



Figura 33. Prototipo

4.4.1 PRUEBAS DE FUNSIONALIDAD.



Figura 34. Pruebas de funcionalidad

Las pruebas nos dieron a conocer si los cambios aplicados al utillaje estaban encaminados a solucionar, cierto inconveniente de posicionamiento de los rodillos cortantes. Luego de realizar las pruebas conseguimos que la adaptación de las arandelas si resolvían fijar la posición de los rodillos, para efectuar cortes a la película plástica de los cables.

4.5. Protocolo de validación del producto para la extracción de cobre de los cables eléctricos.

Objetivo general del protocolo de validación.

Diseñar el utillaje para facilitar la extracción de cobre de los cables eléctricos

Público para la validación:

Recolectores de chatarra que realicen el proceso de extraer el cobre de los cables eléctricos

Duración de la validación.

20 minutos

Tabla 8. Declaración de la misión

Declaración de la misión: Utillaje para extraer el cobre de los cables.	
Descripción del producto	Utillaje manual, funciona con una manivela o taladro, el envoltorio plástico se rompe con la ayuda de unos rodillos cortantes
Propuesta de valor	Facilitar la extracción del cobre de los cables y disminuir métodos rudimentarios como el uso de estiletes, quemar cables y otros.
Objetivo clave del negocio	Proporcionar un utillaje que ayude en el proceso de pelar cables fácilmente para los recicladores. No daña el medio ambiente
Mercado primario	Consumidor Recolectores
Mercado secundario	Consumidor casual, centros de acopio
Suposiciones y restricciones	Manual, uso del taladro, manivela.
Involucrados	Usuario Producción

El ingreso del cable en los rodillos es rápido	1 2 3 4 5	Se travo un poco	El manejo del utillaje por parte del operador fue incorrecto
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Fácil de usar	1 2 3 4 5	si	Buen manejo del utillaje por parte del operador
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		
Es seguro usar	1 2 3 4 5	Si es seguro	Buen manejo del utillaje por parte del operador
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		
Es fácil de armar el utillaje con el soporte	1 2 3 4 5	Si es pocas piezas	El montaje no es complejo, ya que solo se utiliza una base y dos tuercas
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		
Pela mejor los cables usando el soporte y el resorte	1 2 3 4 5	Es mejor y más rápido	El operario no tiene que ejercer ninguna presión, el resorte hace la presión de corte.
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		
Es fácil el uso manual sin el soporte y resorte	1 2 3 4 5	Si es más fácil con el taladro	Buen manejo del utillaje por parte del operador
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		

4.5.2 TABLA DE VALIDACIÓN

Instrucciones: Responda marcando con una **X** cada uno de los ítems, solo una de las opciones por pregunta, teniendo en cuenta lo siguiente:

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1: Nada | 4: Muy bueno |
| 2: Regular | 5: Excelente |
| 3: Bueno | |

Tabla 10. Tabla de validación 2

PREGUNTAS	Respuestas					¿POR QUÉ?	INTERPRETACIÓN
	1	2	3	4	5		
Funciona para pelar los cables						Si pela bien	Buen manejo del utillaje por parte del operador
					X		
Pela distintos espesores	1	2	3	4	5		Buen manejo del utillaje por parte del operador
					X		
Pela los cables usando la manivela	1	2	3	4	5		Buen manejo del utillaje por parte del operador
					X		
Pela los cables usando el taladro	1	2	3	4	5		Buen manejo del utillaje por parte del operador
					X		
Es fácil desprender el envoltorio plástico	1	2	3	4	5	Si es más rápido	Pelar cables con el utillaje es más rápido, en comparación a los métodos rudimentarios que utiliza el operador
					X		
El pelado de cables es más rápido	1	2	3	4	5	Se travo un poco	El operador presionaba inconstantemente los cables con los rodillos, causando que el cable, ingrese y salga del cabezal
			X				
El ingreso del cable en los rodillos es rápido	1	2	3	4	5	Si	El operario solo tiene que colocar el cable en los rodillos sin tener que realizar ningún ajuste en función del grosor del cable.
					X		

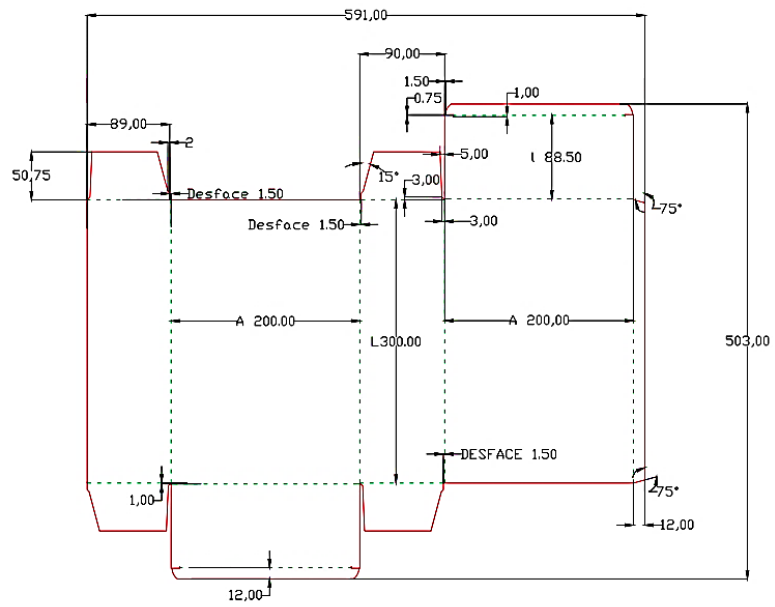
Fácil de usar	1	2	3	4	5	si	El operador no tiene que efectuar operaciones complejas para hacer funcionar el utillaje
					X		
Es seguro usar	1	2	3	4	5	Taladro un poco peligroso	La ejecución manual con el utillaje y el taladro depende de la velocidad del taladro generado por parte del operador
				X			
Es fácil de armar el utillaje con el soporte	1	2	3	4	5		El montaje no es complejo, ya que solo se utiliza una base y dos tuercas
					X		
Pela mejor los cables usando el soporte y el resorte	1	2	3	4	5		El operario no tiene que ejercer ninguna presión, el resorte hace la presión de corte.
					X		
Es fácil el uso manual sin el soporte y resorte	1	2	3	4	5		Buen manejo del utillaje por parte del operador
					X		

De acuerdo con los operadores que usaron el utillaje, el diseño del producto cumple con la funcionalidad de pelar los cables. Sin embargo, hubo un mal manejo del producto por parte del operador, es decir, cuando generaba una rotación inadecuada con el taladro, esto provocó que el cable ingresara a una velocidad alta, causando en el usuario el temor de ser golpeado. Durante la práctica el usuario ganó mayor destreza y una mejor interacción con el producto. Por lo tanto, es de gran importancia incluir con el producto un manual de instrucciones para que el operador pueda comprender mejor el funcionamiento del utillaje. En el Anexo D se puede ver el documento escaneado y fotos de la validación del producto.

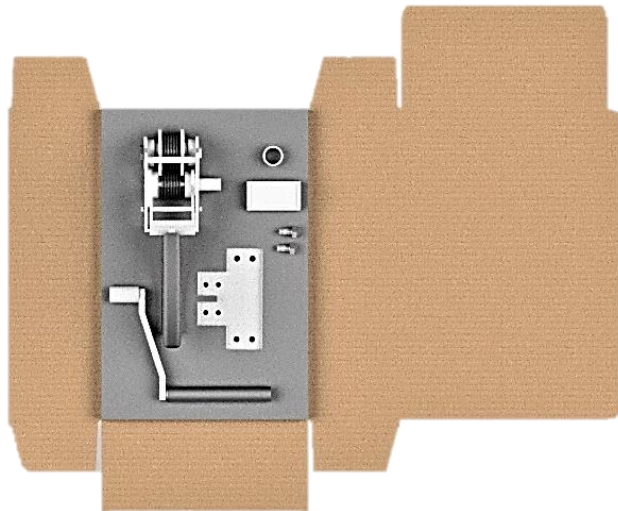
4.6. DISEÑO DE PACKAGING

El diseño del empaque se realizó a partir de la distribución de las piezas del producto, de manera que todos los componentes queden en un solo paquete. Se optó por utilizar cartón corrugado de 2 mm y esponja para embalaje donde se acomodarán las piezas del producto. En el packaging se incluye la marca ORTE, la imagen y una breve descripción del utillaje.

4.6.1. Planos técnicos del PACKAGING



4.6.2. Distribución de los componentes.



4.6.3. Simulación del material con su respectivo logo y imagen del producto.



Figura 35. Packagin

4.7. Conclusión

En este capítulo se pudo lograr que el utillaje funcionara de acuerdo con nuestro objetivo principal, que es facilitar extraer el cobre de los cables eléctricos. Mientras que la validación nos permitió comprobar la funcionalidad del producto en base a la interacción con nuestro usuario principal, de manera que gracias a ello se pudo obtener buenos resultados, de usabilidad, precisión de corte, rapidez de pelado de cables, entre otros, aspectos que validan al producto. Cabe decir que los cables que se utilizaron en la validación son los más usados tanto en hogares, instalaciones eléctricas, industrias, entre otros. Es decir, que cables de gran tamaño como de 25 mm, 35 mm, 50 mm no rompía el utillaje, tanto por cubierta aislante, como su dureza. Para solucionar este inconveniente se podría hacer un utillaje de mesa con unos cabezales más grandes, y que funcione con amortiguadores de mayor presión. Finalmente, el diseño del packaging permite que el utillaje y sus componentes se distribuyan de una manera organizada. También se diseñó con holguras para que el producto pueda ser fácil de sacar o se almacene fácilmente.



4.8. Conclusión general

El objetivo de esta tesis era diseñar un utillaje que fuera capaz de romper el envoltorio plástico de los cables eléctricos, para que posteriormente un operador desprenda con facilidad el plástico y recupere el cobre para su posterior reciclaje. Este objetivo se quería lograr, en primera instancia, para que a partir del uso del utillaje disminuya el empleo de métodos rudimentarios efectuados por parte del operador a la hora de pelar cables. Es decir, el uso del estilete, quemar cables, uso de herramientas casera básicas, entre otros, que son causante de contaminación y riesgos a la salud por la inhalación de gases emitidos por quemar, tener cortes por el manejo de cuchillas o filos cortantes y ralentizado de proceso, etc. De manera que se desarrolló el diseño a partir de varios procesos con el fin de cumplir nuestros objetivos y respaldar la propuesta de una manera, conceptual, investigativa, técnicamente, definiendo nuestro usuario, entre otros, Métodos que nos dieron paso para llevar a cabo el desarrollo de proyecto de tesis.

4.9. Recomendaciones

Del proyecto desarrollado se espera que haya una mejora continua del mismo, Por lo tanto, se recomienda al diseñador pensar primeramente en resolver la idea de una manera industrial, es decir, producir las piezas en menor tiempo, abaratar costos de producción, usar elementos normalizados, entre otros, con el fin de que la idea se resuelva eficazmente, proveer un buen servicio al cliente, y obtener más ganancias que perdidas a la hora de producir o vender el producto.

Otra recomendación sería disminuir en el peso, tamaño, del producto, es decir esto depende si el utillaje va a ser usado manualmente, va a ser armado en un puesto de trabajo, que optimice el proceso de alguna máquina, entre otros. De manera que la importancia del estudio de la interacción del usuario con el producto podría ser tanto ventajoso como no, por esa razón se debe analizar quienes la utilizarían y de qué manera usarían el producto.

Por último, se recomienda hacer el respectivo estudio del producto a partir de la pieza central de funcionamiento, es decir, construir el elemento o maquetar, para analizar su función, la forma, simular los materiales y otros. por decir, tratar de entender más el diseño del producto, y poder respaldar su funcionalidad, ya no solamente con la información bibliográfico o de campo.

Anexo A

Preguntas para recolectores de chatarra y centros de acopio.

¿Ustedes se encargan de pelar o extraer el cobre los cables eléctricos?

¿Por qué?

¿Ustedes si hicieran el proceso de pelar los cables eléctricos?

¿Por qué?

¿Qué métodos usan para pelar los cables eléctricos?

Anexo 1. Preguntas para recolectores de chatarra y centros de acopio

Anexo B

Anexo 2. Encuestas para centros de acopio

Encuesta para centros de acopio

1.- ¿Recolectan el cobre?

- Si
- No

Otros _____

2 ¿Cómo obtienen el cobre?

- Recolectan ustedes mismo el material
- Compran el material a las personas no pertenecientes a recicladoras.

Otros _____

3 ¿Cómo se encuentra el cobre al momento de comprar o recolectar?

- Cables
- Circuitos electrónicos
- Piezas de cobre
- Tubería de cobre

Otros _____

4 ¿Ustedes se encargan de pelar los cables?

- Si
- No

¿Por qué? _____

Si su respuesta es Sí siga a la pregunta 5

Si la respuesta es No siga a la pregunta 6

5 ¿Qué métodos usan para obtener el cobre de los cables eléctricos?

- Uso de un estilete
- Quemar cables
- Uso de herramientas caseras
- Uso de maquinaria (granuladoras)

Otros _____

6 ¿Qué hacen con los residuos de cobre?

- Almacenan el material
- Clasificar las chatarras de cobre
- Triturar o granular el material
- Fundir el material

Otros _____

¿Por qué? _____

7 ¿Qué beneficios obtienen al momento de comprar o recolectar el cobre sin la envoltura plástica?

- Obtienen más ganancias
- Se evita un proceso para el reciclaje

Otros _____

8 ¿Quiénes dan uso a los residuos de cobre, ya sea para su respectiva venta o uso como materia prima?

- Estados Unidos
- Chile
- Perú
- Ecuador

Otros _____

9. Si tuviera la tarea de extraer el cobre de los cables eléctricos ¿Cómo lo harías?

- Uso Maquinaria (Trituradora, granuladora)
- Uso de herramientas caseras
- Uso del estilete
- Quemar los cables

Otros _____

10 ¿Que debe cumplir la herramienta o máquina para pelar cables, si comprara una?

- Que la máquina se ajuste a un solo tipo de cables
- Que la máquina se adapte para pelar todo tipo de cables

Otros _____

11 ¿Cómo debería funcionar la máquina o herramienta, si comprara una?

Anexo 3. Encuesta para recolectores

Encuesta para recolectores

1.- ¿Recolectan el cobre?

- Sí
- No

- Que funcione con un motor
- Que funcione con una manivela
- Que funcione con una batería
- Que se adapte a algo que le ayude funcionar (Taladro)

Otros _____

12 ¿Qué características debe llevar la máquina o herramienta, si comprara una?

- Las piezas de construcción de la máquina deben ser fácil de conseguir
- Que la máquina sea transportable
- La máquina debe ser resistente

Otros _____

Últimas preguntas

13 ¿Cuál sería el propósito de tener una máquina o herramienta de pelar cables, si comprara una?

- Pelar en menor tiempo los cables
- Obtener más ingresos de dinero (venta de mayor cantidad de material)

Otros _____

14 ¿Por qué reciclan?

- Cuidado del medio ambiente
- Ganar dinero por la venta del material

Otros _____

15 ¿Cuál sería el mejor proceso para pelar cables?

Otros _____

2 ¿Cómo se encuentra el cobre al momento de recolectar?

- Cables

- Circuitos electrónicos
- Piezas de cobre
- Tubería de cobre

Otros _____

3 ¿En qué sectores recolectan mayor cantidad de residuos de cobre?

4 ¿De dónde provienen los residuos de cobre?

- Construcciones
- Industrias
- Hogares
- Mecánicas

Otros _____

5 ¿Ustedes se encargan de pelar los cables?

- Sí
- No

¿Por qué? _____

6 ¿Qué métodos usan para obtener el cobre de los cables eléctricos?

- Uso de un estilete
- Quemar cables
- Uso de herramientas caseras
- Uso de maquinaria (granuladoras)

Otros _____

7 ¿Qué problemas tienen al momento de separar el cobre y el plástico?

- Astilladuras, cortes por pelar cables con el estile
- Inhalación de humo desprendido de los cables quemados
- No tener precisión al momento de usar herramientas caseras
- Ajustar la entrada de corte para distintos espesores de cables

Otros _____

8 ¿Qué hacen con los residuos de cobre?

- Venden a recicladoras
- Dan un nuevo uso al material

Otros _____

¿Por qué? _____

9 ¿Sería mejor vender el cable pelado a las recicladoras?

- Sí
- No

¿Por qué? _____

10 ¿A qué recicladoras venden los residuos de cobre?

- Recicladoras del Austro
- Metales y metales
- Recicladora Reina del Cisne

Otros _____

11 ¿Que debe cumplir la herramienta o máquina para pelar cables, si comprara una?

- Que la máquina se ajuste a un solo tipo de cables
- Que la máquina se adapte para pelar todo tipo de cables

Otros _____

12 ¿Cómo debería funcionar la máquina o herramienta, si comprara una?

- Que funcione con un motor
- Que funcione con una manivela
- Que funcione con una batería
- Que se adapte a algo que le ayude funcionar (Taladro)

Otros _____

Últimas preguntas

13 ¿Qué características debe llevar la máquina o herramienta, si comprara una?

- Las piezas de construcción de la máquina deben ser fácil de conseguir
- Que la máquina sea transportable

- La máquina debe ser resistente

Otros _____

14 ¿Cuál sería el propósito de tener una máquina o herramienta de pelar cables, si comprara una?

- Pelar en menor tiempo los cables
- Obtener más ingresos de dinero (venta de mayor cantidad de material)

Otros _____

¿Por qué? _____

15 ¿Por qué reciclan?

- Cuidado del medio ambiente
- Ganar dinero por la venta del material

Otros _____

16 ¿Por qué se dedica a recolectar los residuos?

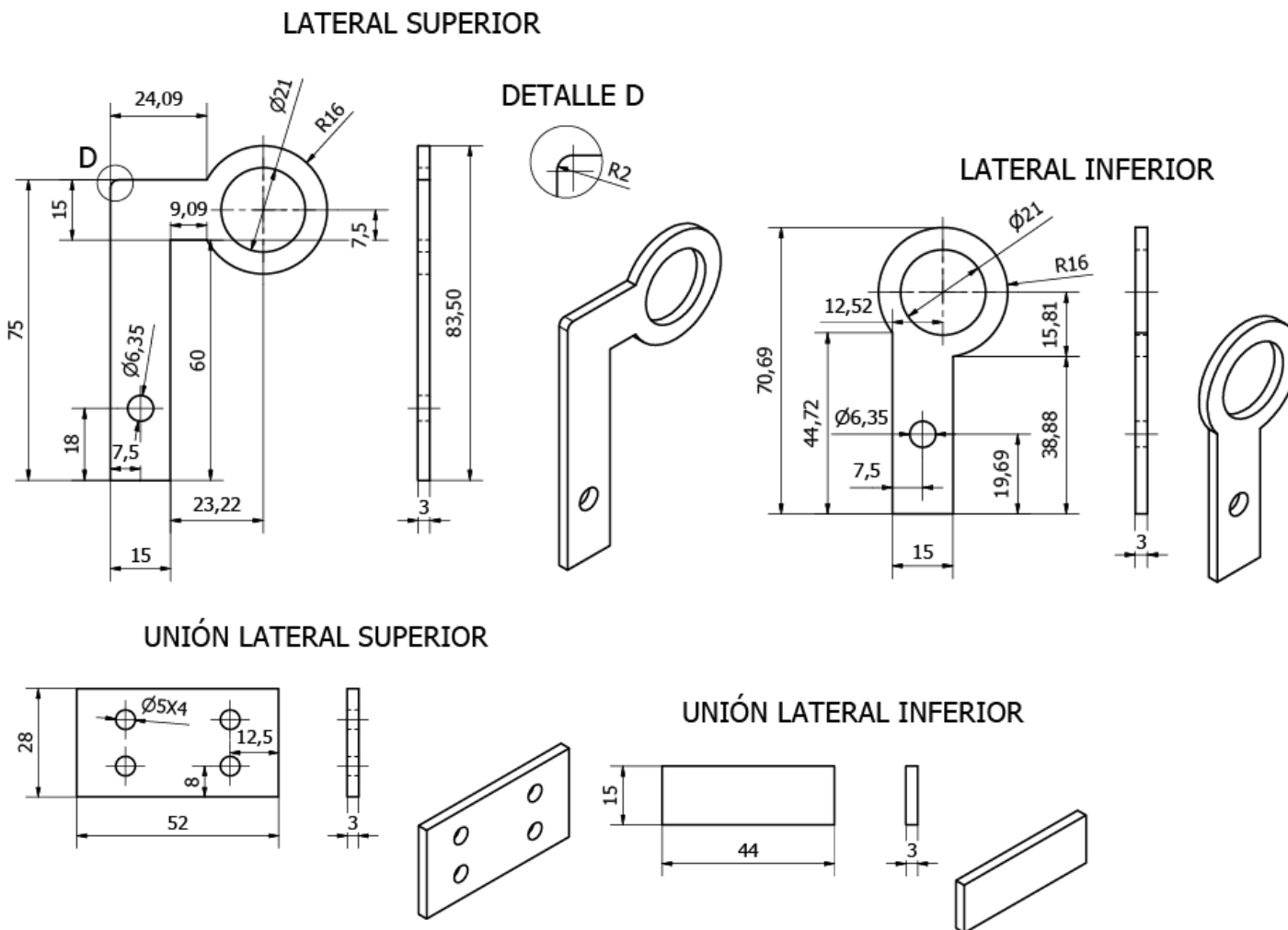
- Es un medio de subsistencia
- Un medio más para ganar dinero
- Es para comprarse algo a futuro

Otros _____

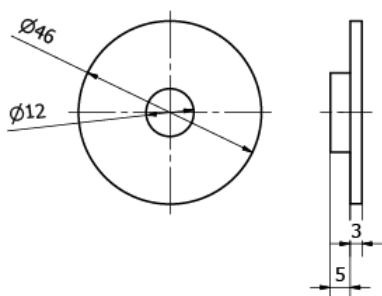
17 ¿Cuál sería el mejor proceso para pelar cables?

Anexo C

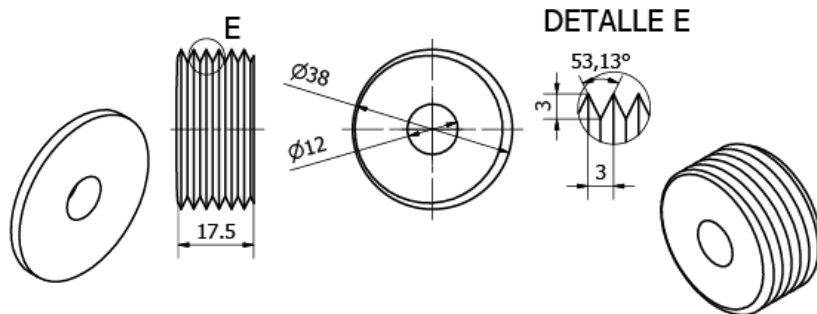
Anexo 4. Despiece del utillaje



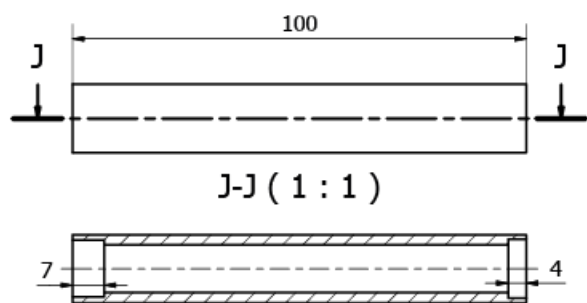
ARANDELAS DE SUJECIÓN



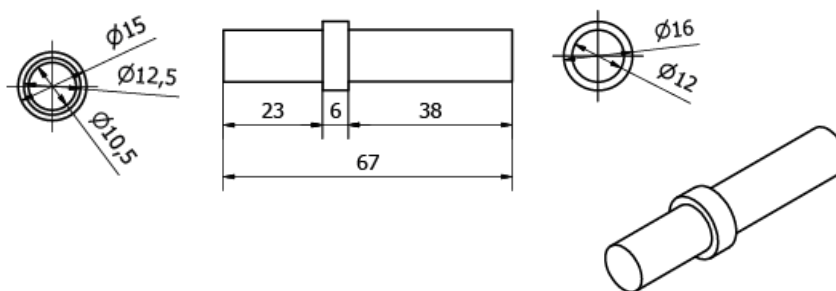
RODILLO SUPERIOR



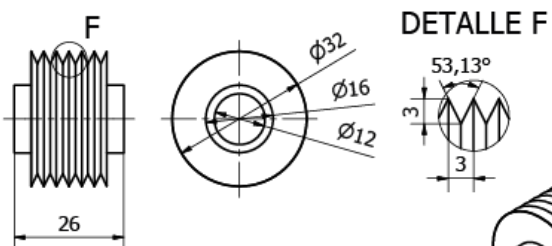
MANGO MANIVELA



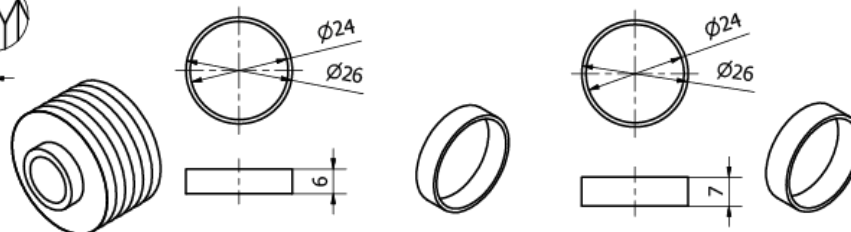
EJE INFERIOR

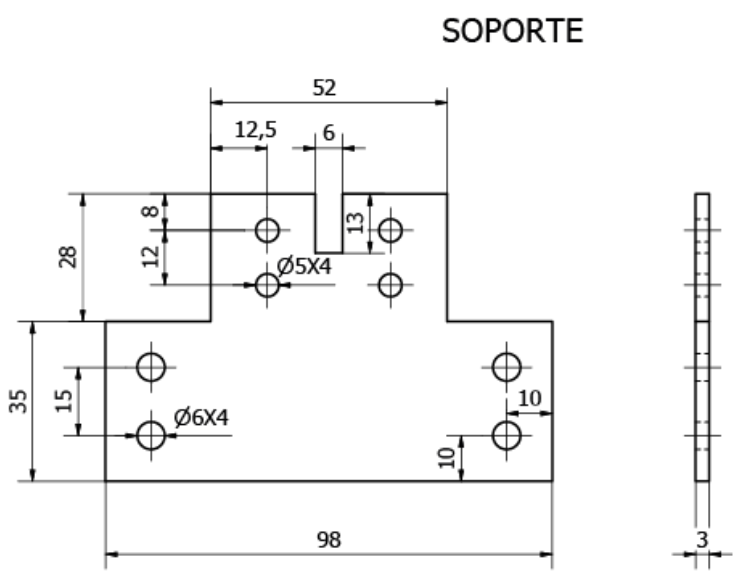
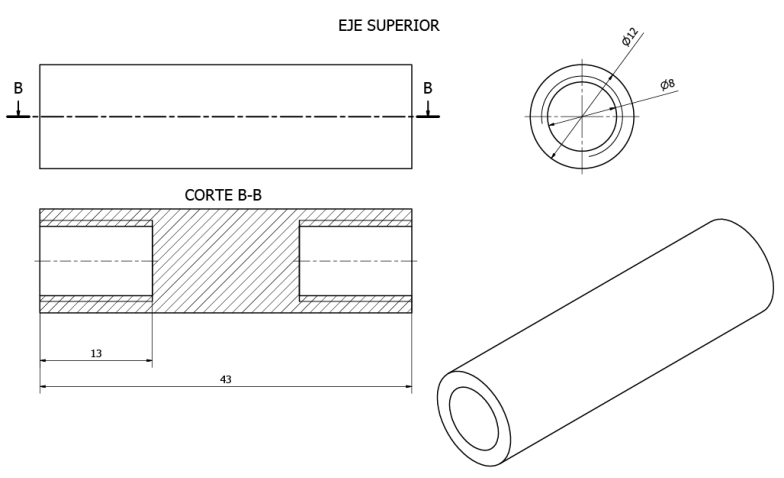
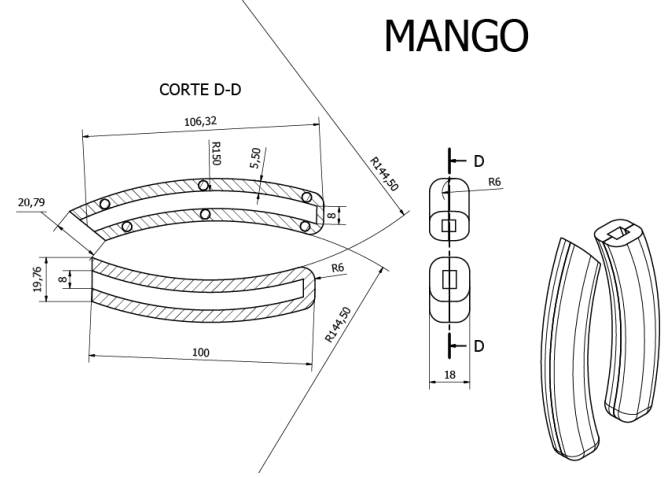
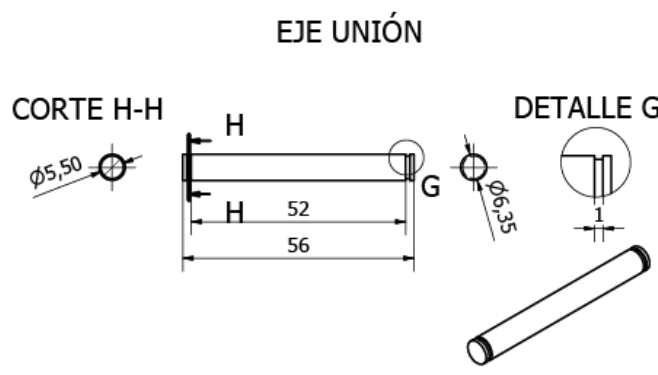
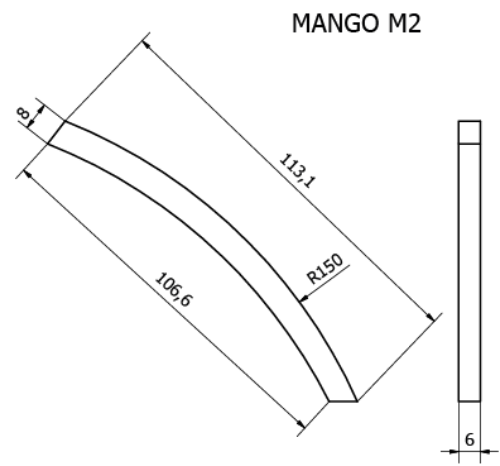
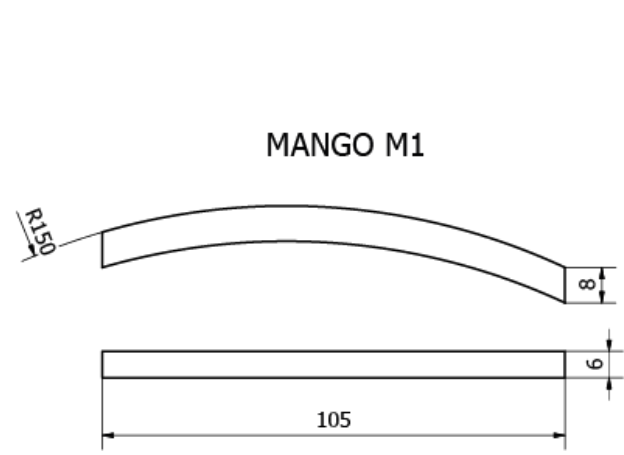


RODILLO INFERIOR



TUBO PARA RODAMIENTO

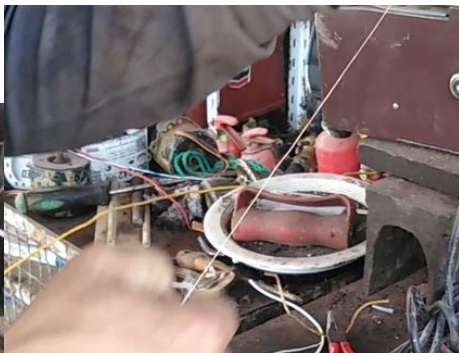




Fotografías. Validación del utillaje.

Anexo 6. Fotografías de la validación del producto.





Anexo 7 Idiomas

Resumen del proyecto

Título del Proyecto Diseño de utillaje para la extracción de cobre de los cables eléctricos

Subtítulo del Proyecto

Resumen: Los cables eléctricos residuales desechados por las industrias, hogares, construcciones, entre otros, son recolectados por centros de acopio y chatarreros con la finalidad de extraer el cobre de los cables, para su posterior reciclaje. En estos procesos se puede observar el uso de métodos rudimentarios con el objetivo de separar el plástico del metal. Por consiguiente, el presente proyecto, integra procesos del campo de diseño de productos, para generar un utillaje conceptualizado desde el Design Thinking, arquitectura de producto y experiencia del usuario. Esto con el fin de optimizar el proceso de pelar cables y disminuir métodos causantes de contaminación, ralentizar procesos, y riesgos a la salud por cortes.

Palabras clave Producto

Alumno: Pintado Quiro Xavier Gustavo

C.I. 0106835333 **Código:** 79917

Director: Reyes Montesinos Edgar Gustavo

Codirector:

Abstract of the project

Title of the project Tool design for copper extraction of electrical cables

Project subtitle

Summary: Residual electrical cables discarded by industries, homes, constructions, among others, are collected in collection centers and by scrap dealers, in order to extract the copper from the cables for subsequent recycling. In these processes the use of rudimentary methods in order to separate the plastic from the metal can be seen. Therefore, this project integrates processes from the field of product design to generate a tool conceptualized from Design Thinking, product architecture and user experience. This is in order to optimize the process of stripping cables and reduce methods that cause contamination, the slowing down of processes, and health risks due to cuts.

Keywords Product

Student Pintado Quiro Xavier Gustavo

C.I. 0106835333 **Code:** 79917

Director Reyes Montesinos Edgar Gustavo

Codirector:

Para uso del Departamento de Idiomas >>>

Revisor:



Nº. Cédula Identidad 0104219019

Anexo 8 Aval del director

Anexo 1

Informe favorable del Director

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE DISEÑO, ARQUITECTURA Y ARTE

INFORME AVAL DEL DIRECTOR/A DEL PROYECTO DE TITULACIÓN PARA PROCEDER A SUSTENTACIÓN PÚBLICA

DATOS DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:

AUTOR/A:	Pintado Qullo Xavier Gustavo	Código: 79917
DIRECTOR/A:	Ds. Edgar Gustavo Reyes Montesinos Mgt.	
ESCUELA:	Diseño de Productos	
TÍTULO PROYECTO:	Diseño de utillaje para la extracción de cobre de los cables eléctricos	
SUBTÍTULO PROYECTO:		

Yo, **Ds. Edgar Gustavo Reyes Montesinos Mgt.** en calidad de Director/a del Proyecto de Titulación

Diseño de utillaje para la extracción de cobre de los cables eléctricos

Emito informe favorable del mismo, avalando tanto su contenido como la calidad de presentación, pudiendo iniciarse el proceso de sustentación pública.

Ds. Edgar Gustavo Reyes Montesinos Mgt.
Director

Pintado Qullo Xavier Gustavo
79917
Alumno - autor

Cuenca, 27/06/2022

Referencias Bibliográficas

- Ace. (2021, September 21). *Máquina de pelado de cobre*. <https://www.youtube.com/watch?v=gvgroQSaMTY>
- Backyard Art. (2020). *Los Mejores Pelacables: Evaluación de Distintos Tipos*. https://www.youtube.com/watch?v=Gb8kP2Vb_KY
- Basliu, V., Ciocan, A., & Tudor, B. (2015). Recovery of Copper From Waste Cables Used in Electrical Applications. *The Annals of "Dunarea De Jos" University of Galati Fascicle Ix. Metallurgy and Materials Science*, 1(1), 57–60.
- Benavides, M. F. (2015). *Análisis situacional actual de la exportación de materiales ferrosos y no ferrosos en el Ecuador*. <http://201.159.223.180/bitstream/3317/5894/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-241.pdf>
- Brown, T. (2008). *Design Thinking*. 1–10. https://www.academia.edu/42078807/Design_Thinking_por_Tim_Brown_Septiembre_2008_Reimpresi%C3%B3n_R0809N_E
- Camarero, J., & Martínez, A. (2003). *Matrices, Moldes y Utillajes*.
- Carraro, J., & Duarte, Y. (2015). *Experiencia de usuario* (1a ed., Vol. 2). Editorial Autores de Argentina.
- Chan, Y. T., Bignon- Zillhardt, J. y, & Lee, C. (2016). *Herramienta para pelar cables eléctricos* (Patent No. EP 2675027). <https://patentimages.storage.googleapis.com/07/02/a6/796d752db88e8c/ES2569703T3.pdf>
- Ciriaco, C. (2011). *Utillajes de Máquinas Herramientas*. <https://www.academia.edu/32675379/Utillajess>
- de la Riva González, M. À. (2015). *Herramienta manual para pelar cables de forma continua independientemente de su grosor y/o su longitud*. <https://patentimages.storage.googleapis.com/fb/51/7a/7bd2e1b9146911/ES2522795B1.pdf>
- Donoso, M. (2013). El mercado del cobre a nivel mundial: evolución, riesgos, características y potencialidades futuras. *Revista Chilena de Ingeniería*, 21(2), 248–261. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v21n2/art08.pdf>
- Emac. (2022). *Reciclaje – emac*. <https://emac.gob.ec/servicios/reciclaje/>
- Estupiñan, D. E., & Garcia, M. F. (2019). *Diseño y construcción de prototipo de máquina peladora de cable de cobre y aluminio utilizada en depósitos de materiales reciclables en San Juan de Pasto*. 1–9. <http://repositorio.aunar.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/20.500.12276/36/Art.I.M106A.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Excelencia éxito inter. (2017, December 23). *Beneficios del reciclaje - ¡Cuidemos el planeta!* <https://cuidemoselplaneta.org/beneficios-reciclaje/>
- García, M. (2013). *Máquina herramienta peladora de cables eléctricos*. <https://patentimages.storage.googleapis.com/d3/c3/30/67e10de90a806e/ES1079036U.pdf>
- Mosquera, J. (2021, November 24). *El ingreso mensual de recicladores en Cuenca bordea los 125, 70 dólares*. Noticia. <https://elmercurio.com.ec/2021/11/24/presentan-resultados-de-estudio-sobre-el-reciclaje-y-recicladores-en-cuenca/>
- Normal, D. (2004). *Emotional Design*. In *Published by Basic Books, A Member of the Perseus Books Group*. Basic Books. https://www.academia.edu/32944355/Emotional_Design_Donald_Norman_pdf
- Pegels, A., Heyer, S., Ohlig, D., Kurz, F., Laux, L., & Morley, P. (2020). *How Sustainable is Recycling? Reconciling the Social, Ecological, and Economic Dimensions in Argentina*. https://www.die-gdi.de/uploads/media/DP_23.2020.pdf
- Pérez, J., & Gardey, A. (2018). *Definición del cobre*. <https://definicion.de/cobre/>

- Rendón, G., Domínguez, J., Martínez, H., Avella, C., Avella, J., Arenas, D., Dávila, J., & Guerrero, A. (2016, September). *Máquina recuperadora de cable para recicladoras*. <http://www.itc.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/270/260>
- Rodríguez, A. (2003). *Artefactos Diseño Conceptual* (Primera edición). Universidad EAFIT.
<https://books.google.com.ec/books?id=HJumaai65r8C&pg=PA145&dq=arquitectura+de+producto&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjw54Xbh8r4AhUHTDABHaEdBg4Q6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=arquitectura%20de%20producto&f=false>
- Suncoo. (2021). *Máquina peladora de cables eléctrica portátil*. <https://www.walmart.com/ip/SUNCOO-Portable-Powered-Electric-Wire-Stripping-Machine-Metal-Tool-Scrap-Cable-Stripper/546071756>
- Ulrich, K., & Eppinger, S. (2012). *Diseño y desarrollo de productos* (Mc Graw Hill, Ed.; 5th ed.). Printed in Mexico.
https://www.academia.edu/36466351/Diseno_y_Desarrollo_de_Productos_5ta_edicio_n
- VicMay. (2019, December 5). *Como extraer cobre, de alambres viejos que ya no te sirven este es el proceso*. - YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=FVGGNQogquM>
- Vidyadhar, A. (2016). A Review of Technology of Metal Recovery from Electronic Waste. In *E-Waste in Transition - From Pollution to Resource*. InTech.
<https://doi.org/10.5772/61569>
- Zhang, Y. (2015). *Análisis ambiental de la producción de cobre*.
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/26066/An%c3%a1lisis%20ambiental%20de%20la%20producci%c3%b3n%20de%20cobre.pdf?sequence=1&isAllowed=y>