

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

DISEÑO DE UN KIT DE LIJADO QUE AYUDE A MEJORAR EL PROCESO PRE Y POST IMPRIMACIÓN DE PINTURA AUTOMOTRÍZ

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE :

Autor:

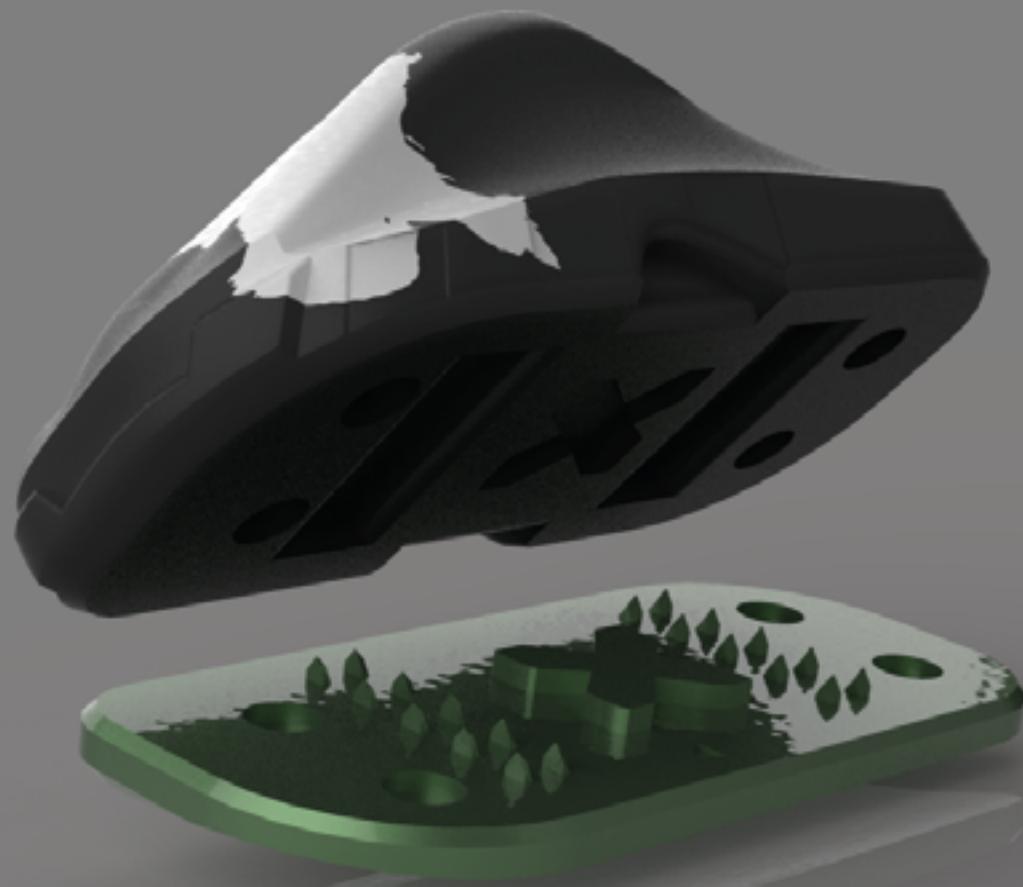
Andrés Mateo
Chillogallo Lucero

Director:

Dis. Edgar Gustavo
Reyes Montesinos. Mgt

DISEÑADOR DE OBJETOS

Facultad de Diseño, Arquitectura y Arte
Escuela de Diseño de Productos



LIJADO



AUTOMOTRIZ



Facultad de Diseño, Arquitectura y Arte
Escuela de Diseño de Productos

**DISEÑO DE UN KIT DE LIJADO QUE AYUDE A MEJORAR EL
PROCESO PRE Y POST IMPRIMACIÓN DE PINTURA AUTOMOTRÍZ**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE :

DISENADOR DE OBJETOS

AUTOR

Andrés Mateo Chillogallo Lucero

DIRECTOR

Dis. Edgar Gustavo Reyes Montesinos. Mgt.

**CUENCA-ECUADOR
2022-2023**

AUTO



DISEÑO

DEDICATORIA

Esta dedicatoria está llena de amor y gratitud hacia ustedes dos, mi esposa y mi hijo amados. Su presencia en mi vida ha sido un regalo que valoro y aprecio profundamente. Karina, tu amor incondicional y tu apoyo constante han sido pilares fundamentales en mi vida. Agradezco de corazón cada gesto de cariño, cada palabra de aliento y cada momento compartido a tu lado. Tú has sido mi compañera de vida, mi confidente y mi mayor apoyo. Gracias por ser mi fuente de inspiración y por hacerme sentir feliz en cada instante. Martín, mi pequeño tesoro, tu sonrisa ilumina mi mundo y tu cariño me llena de dicha. Agradezco por cada abrazo apretado, por cada risa compartida y por los momentos de complicidad que hemos vivido juntos. Tu inocencia y ternura son un recordatorio constante de la belleza de la vida. Eres mi mayor motivación y te amo con todo mi corazón.

Queridos Karina y Martín, su amor y compañía son mi refugio en los momentos difíciles y mi mayor alegría en los momentos de celebración. Prometo amarlos, cuidarlos y valorarlos siempre. Ustedes son mi mayor bendición y mi razón de ser. Agradezco a la vida por permitirme llamarlos mi familia

AGRADECIMIENTOS

En este momento quiero expresarles mi más sincero agradecimiento por el amor, el apoyo y las enseñanzas que han compartido conmigo a lo largo de mi vida. Mamá, gracias por tu inquebrantable presencia, por nunca dejarme solo y por pensar siempre en mí antes que en ti. Me has enseñado el verdadero significado del amor y siempre estaré agradecido por ello. Papá, agradezco de corazón las herramientas que me has brindado para enfrentar la vida. Tu guía, sabiduría y el tiempo que hemos compartido juntos han confirmado lo mucho que te amo y admiro. Hermanos Ángel y Joseline, Daría mi vida por ustedes, porque su felicidad y bienestar son de suma importancia para mí. Queridos sobrinos Marcelito, David y Angélica, ustedes son mis enanos y han traído una alegría indescriptible a mi vida. Agradezco por cada momento compartido, por sus risas contagiosas y por recordarme la importancia de disfrutar cada instante. Y a mi apreciado tutor Edgar Reyes, quiero que sepa que valoro enormemente su dedicación y su pasión por la educación. Gracias por haber sido un guía excepcional y por ayudarme a alcanzar mis metas académicas.

RESUMEN

Este proyecto soluciona la problemática existente en los procesos de lijado pre y post aplicación de pintura en los talleres de latonería de la ciudad de Cuenca. Los profesionales improvisan herramientas que, aunque cumplen su función, no están diseñadas bajo un análisis ergonómico, para abordar este problema, se aplicaron principios universales de diseño, como la intercambiabilidad y usabilidad, y se utilizaron conceptos de ergonomía para generar propuestas de herramientas que se adecuen de manera efectiva a los procesos de lijado automotriz, como resultado, se desarrolló un kit ergonómico de lijado con piezas intercambiables que mejora los procesos de trabajo en los talleres.

Palabras Clave: Herramientas ergonómicas, Acabados automotrices, Desing Thinking, Intercambiabilidad, Impresión 3d.

ABSTRACT

This project seeks to solve the problem existing in pre-sanding processes and post-application of paint in the brass workshops of Cuenca. Professionals improvise tools that, although fulfill their function, are not designed under an ergonomic analysis. To address this problem, universal principles of design were applied, such as interchangeability and usability, and ergonomics concepts. These concepts were used to generate proposals for tools that can be effectively adapted to automotive sanding processes. As a result, an ergonomic sanding kit with interchangeable parts was developed to improve work processes in the workshops.

Keywords: Ergonomic tools, automotive finishes, desing stinking, interchangeability, 3D printing

Contenido

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS.....	2
RESUMEN.....	3
ABSTRACT	4
CAPITULO 1.....	10
I ANTECEDENTES	10
1.1 Evolución de la pintura automotriz	10
1.2 Porcentajes siniestros de tránsito	11
1.3 Proceso de preparación de superficies en la industria automotriz y cómo influye en la calidad de la pintura.	11
1.4 Tipos de lijas utilizadas en la preparación de superficies para la pintura automotriz	12
1.5 Ergonomía de las manos	13
2. 1. MARCO TEORICO.....	24
2.1.1 El lijado automotriz.....	24
2.1.2 Importancia del lijado automotriz.....	24
2.1.4 Herramientas para el lijado manual.....	25
2.1.5 Intercambiabilidad.....	27
2.1.7 Ergonomía.....	28
1.6 Estado del arte	15
1.7 HOMÓLOGOS	18
1.8 Conclusión	21
CAPITULO 2.....	24
2.1.3 Procesos de lijado.....	25
2.1.6 Usabilidad.....	27
2.1.8 Medidas antropométricas de las manos.....	28
2.1.9 Design Thinking	30
2.2 conclusión	31

ÍNDICE DE CONTENIDOS



CAPITULO 3	34
3.1 Perfil de usuario	34
3.1.2 Entrevistas	35
3.1.3 Ideación	36
3.1.4 Partida tecnológica constructiva	38
3.1.5 Partidas de diseño	39
3.3 Conclusiones	40
CAPITULO 4	43
4.1 Documentación Técnica	43
4.2 Manual de Usuario	52
4.3 Renders	53
4.4 Fotos del Producto	56
4.5 Proceso Constructivo	56
4.6. Embalaje	60
4.6.1 Empaque	60
4.7 Costos	61
4.8 Protocolo de Validación.	62
4.4 Conclusión	63
REFERENCIAS	64
BIBLIOGRAFÍA	65
ANEXOS	66
- ANEXOS -	66
CÓDIGO QR.	70

- INTRODUCCIÓN -

Según INEC (2019) menciona que la industria de reparación de automotores ocupa un 33,90% de actividad empresarial en el país y en la ciudad de Cuenca existe un 32,99%, en 2021 se registraron 21.352 siniestros de tránsito en todo el Ecuador, demostrando el gran campo de acción que puede generar la reparación de vehículos.

En algunos de los talleres de latonería y pintura de la ciudad de Cuenca se ha visto como problema recurrente la utilización de métodos ortodoxos en los procesos de lijado pre y post aplicación de pintura, es por esto que tratan de mejorar sus técnicas mediante la improvisación de herramientas, sin embargo, las mismas no son aptas para el trabajo a realizar debido a la desprolijidad que generan en los acabados de la pintura y si bien cumplen con su función no están elaboradas ergonómicamente lo cual es indispensable para el usuario debido a que puede generar a futuro enfermedades con daños irreversibles, es por esto que se pretende abordar principios universales de diseño como: intercambiabilidad, y usabilidad, guiadas con conceptos de ergonomía, lo que permitirá generar propuestas que se adecúen de forma efectiva a los procesos de lijado y que a su vez puedan complementar de manera eficaz las herramientas creadas por los profesionales de la latonería para solventar sus necesidades en el lijado automotriz.

Considerando estos factores, lo que se pretende desde el diseño es dar una solución para mejorar los trabajos de pintura mediante un kit de herramientas cuyo diseño sea adaptable y que a su vez cada una de sus partes puedan ser intercambiables para que puedan adaptarse a las diferentes etapas del lijado.

CAP



1

01



CONTEXTO

CAP 1

I ANTECEDENTES

I.1 Evolución de la pintura automotriz

En el contexto de la preparación de superficies en la industria automotriz, es importante tener en cuenta la evolución de la pintura automotriz a lo largo de la historia. Como menciona Calderón (2020), en sus inicios, la pintura se utilizaba principalmente para proteger la carrocería y no se consideraba un factor estético relevante. Además, los procesos de secado eran largos y podían durar hasta 8 semanas, hasta que Henry Ford logró reducir los tiempos con la creación de una cámara de secado de filamento de carbono. Con el tiempo, se introdujeron nuevos sistemas de pintado, como la bicapa y tricapa en los años 80, que permitieron dar mayor brillo a la carrocería y siguen siendo utilizados en talleres de todo el mundo hasta la actualidad. Esta evolución de la pintura automotriz demuestra la importancia de la atención a los detalles y la innovación en la preparación de superficies para lograr acabados de alta calidad.

Imagen1: evolución pintura automotriz



Imagen2: Vehículo

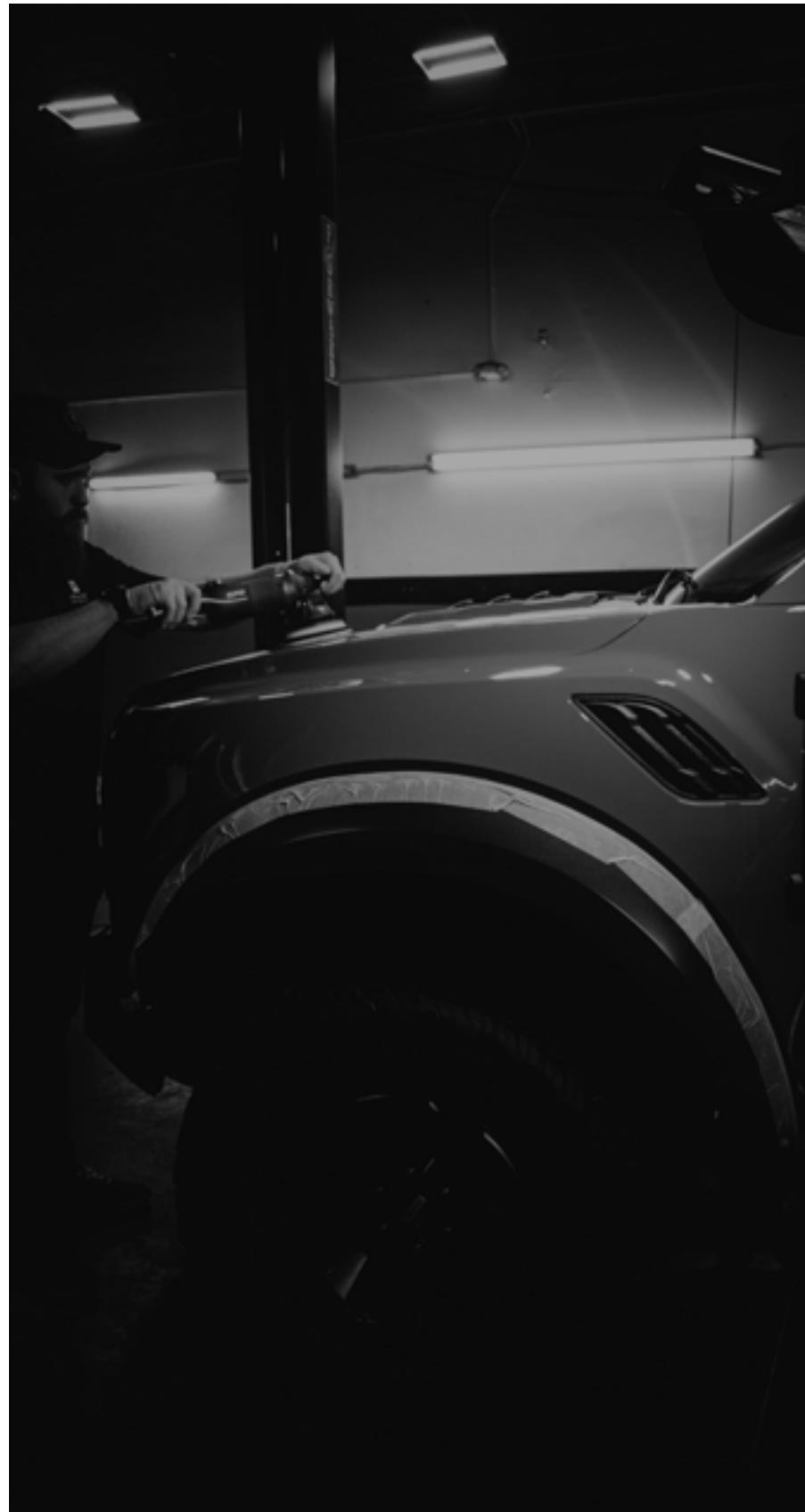


Imagen3: Detalle pulido automotriz

1.2 Porcentajes siniestros de tránsito

El aumento de los siniestros de tránsito es un antecedente relevante para entender la importancia de mejorar el proceso de pre y post imprimación de pintura automotriz. Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2022), en el mismo año se registraron en el Ecuador 10.592 siniestros de tránsito, lo que representa un aumento del 9% en comparación con el año 2021 en el mismo periodo.

De estas cifras, el 47% corresponde a choques y volcamientos, que son la principal causa de trabajo en la industria de la latonería. Estos siniestros generan una alta demanda de servicios de reparación y repintado de vehículos, lo que puede resultar en costos elevados y un tiempo de reparación prolongado.

Tabla 1. Siniestros de tránsito



1.2.1 Porcentajes de talleres de latonería automotriz

Los talleres de latonería automotriz son una parte fundamental de dicha industria, ya que se encargan de la reparación y restauración de vehículos que han sufrido daños en su carrocería. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2019), el número de talleres de latonería automotriz ha ido en aumento en los últimos años, registrando para el año 2019 que los lugares que se dedican a este trabajo ocupan el 60,14% en el cantón.

Esto se debe al alto índice de accidentes registrados no solo en la ciudad, sino en todo el país, lo que ha generado una mayor demanda por parte de los propietarios de vehículos en la reparación

de sus carros. Por lo tanto, el mercado de los talleres de latonería automotriz se ha vuelto cada vez más competitivo y es importante que estos se mantengan actualizados y ofrezcan servicios de calidad para mantener su posición en el mercado.

Tabla 2: porcentaje de industrias en el cantón



1.3 Proceso de preparación de superficies en la industria automotriz y cómo influye en la calidad de la pintura.

La preparación adecuada de superficies es un proceso crucial en la industria automotriz que tiene un impacto significativo en la calidad final de la pintura de un vehículo. Así como lo señala Brighton Science (2016), en su artículo denominado "Automotive Applications Series: Evaluating Surface Preparation for the Automotive Industry" el cual menciona que cualquier imperfección o defecto en la superficie antes de la aplicación de la pintura se refleja en el acabado final del vehículo. Por lo tanto, es necesario realizar una preparación de superficies exhaustiva y cuidadosa, prestando atención a cada detalle, para garantizar un acabado de alta calidad.

En el proceso de reparación de superficies de un vehículo, el lijado es una tarea fundamental. Según indica el artículo "Proceso de repintado de vehículos: lijado y preparación de superficies" de Centro Zaragoza (2010), el lijado en los trabajos de repintado se debe a dos requisitos fundamentales: mejorar la adherencia para que la pintura se fije adecuadamente y nivelar las superficies que han sido reparadas.

Uno de los aspectos más importantes de este proceso es el lijado del fondo, que debe ser realizado de manera minuciosa para obtener una apariencia más lisa en la superficie y, por lo tanto, una mejor calidad en la pintura. Además, el proceso

de pulido es crítico para lograr el brillo y la apariencia deseada. En este sentido, el artículo propone el diseño de un kit de lijado que ayude a optimizar la preparación de superficies en la industria automotriz.

En conclusión, es importante prestar atención a la preparación de superficies en la industria automotriz para garantizar un acabado de alta calidad en la pintura de los vehículos. El proceso de lijado es un aspecto de suma importancia dentro de esta preparación, ya que permite mejorar la adherencia y nivelar las superficies reparadas. Por lo tanto, es fundamental realizar esta tarea de manera cuidadosa y minuciosa para obtener resultados óptimos en el acabado final del vehículo.

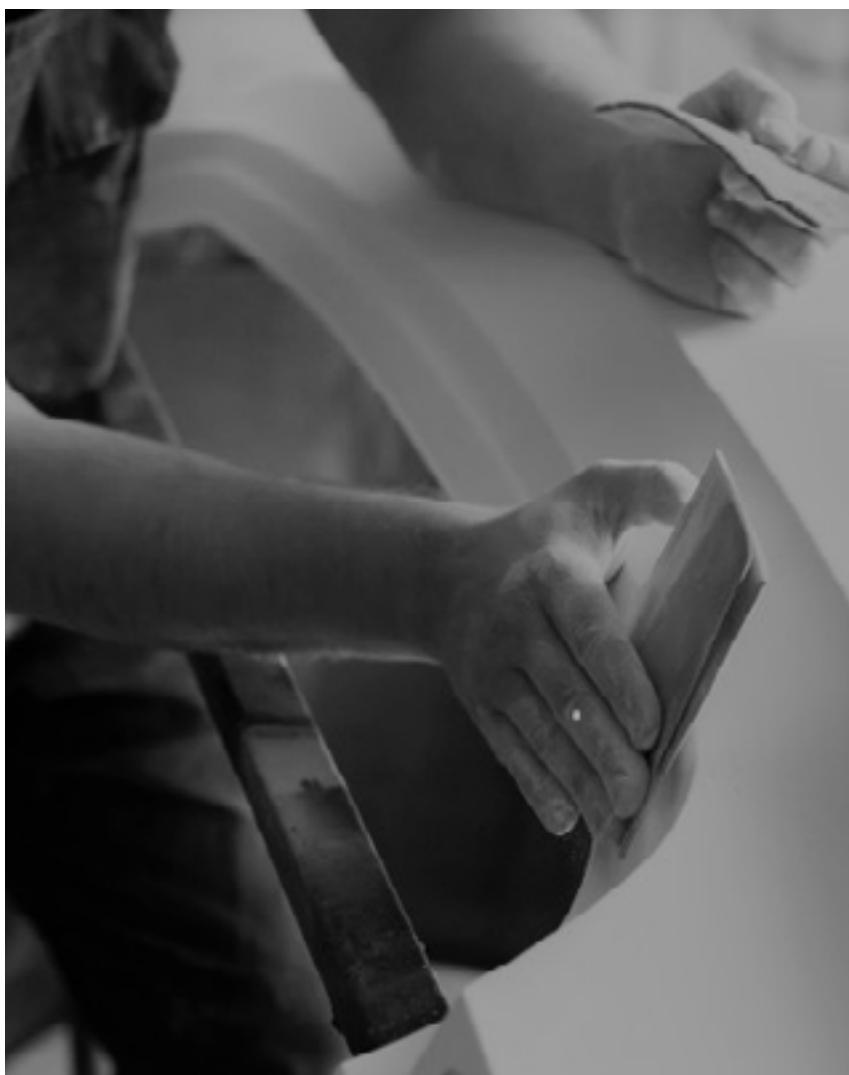


Imagen 4. Lijado manual



Imagen 5: pintado de un vehículo

1A Tipos de lijas utilizadas en la preparación de superficies para la pintura automotriz

Existen varios tipos de lijas y granos utilizados en diferentes aspectos y para fines distintos. Las lijas pueden clasificarse en diferentes tipos en función de factores como el material del cual están hechos sus granos, la cantidad de granos, el soporte, el aglutinante o el recubrimiento que poseen. Los tipos de grano de las lijas más comunes son: muy gruesas, gruesas, medias, finas, muy finas, súper finas y extrafinas. En cuanto al soporte, las lijas más comunes son las que tienen un soporte de papel, pero también existen lijas con soporte de algodón o poliéster y fibra vulcanizada. (SGA-PE-Marketing, 2022)

En la categorización de granos de lija, se pueden distinguir diferentes tipos, desde lijas muy gruesas con un grano de 12 a 50, que son ideales para quitar pintura antigua o desbastar, hasta lijas muy finas con un grano de 240 a 400, que son adecuadas para trabajos de detalle en materiales delicados. Entre estos extremos, hay lijas finas, medias y gruesas con diferentes granos que se utilizan para diferentes etapas del proceso de lijado (Herrera, 2019).

Tabla 3. Hojas de lija Tabla

GRANO	TIPO DE LIJA	
de 40 a 50	muy gruesa	
de 60 a 80	gruesa	
de 100 a 120	media	
de 150 a 180	fina	
de 240 a 400	muy fina	

1.5 Ergonomía de las manos

El estudio “Variables antropométricas y su relación con la fuerza-prensión de mano, para el uso ergonómico de herramientas manuales en un grupo de trabajadores del sector de la construcción en Bogotá” investigó la relación entre las características antropométricas y la fuerza de prensión de la mano de los trabajadores de la construcción en Bogotá, con el fin de mejorar la ergonomía en el uso de herramientas manuales. Según los autores, los resultados del estudio pueden ser útiles para el diseño de herramientas manuales más ergonómicas y adaptadas a las necesidades de los trabajadores. (Piñeda, Osorio, Sabogal, Correa, González, ,2017)

La adaptabilidad de una herramienta a la mano es imprescindible para evitar futuros problemas de salud en los trabajadores. El artículo “Ergonomic redesign of hand held floor-polishing device for reducing the occupational exposure to vibration and improvement of usability” de los autores Hwang, Park y M.Park (2018), presenta un estudio sobre el rediseño ergonómico de un dispositivo manual para pulir pisos con el objetivo de reducir la exposición ocupacional a la vibración y mejorar su usabilidad. En el artículo, se describe cómo la ergonomía es fundamental para el diseño de herramientas y dispositivos manuales, ya que busca adaptarlos a las características físicas y biomecánicas del cuerpo humano para evitar lesiones y enfermedades ocupacionales. En este caso, se hace especial énfasis en la reducción de la exposición ocupacional a la vibración, ya que esta puede causar daños en los tejidos blandos y óseos, y además puede provocar trastornos musculoesqueléticos y trastornos neurológicos.

El lijado realizado por los latoneros puede ocasionar una serie de problemas en las manos debido a la naturaleza física y repetitiva de esta actividad. Algunas de las dificultades comunes que pueden surgir como resultado del lijado incluyen:
Irritación y enrojecimiento de la piel: El constante contacto con los abrasivos y la fricción repetitiva durante el proceso de lijado pueden provocar irritación en la piel de las manos. Esto puede manifestarse mediante enrojecimiento, sequedad, picazón e incluso



Imagen 6: Ergonomia Mano

descamación cutánea.

Formación de callos y ampollas: El uso prolongado de herramientas de lijado puede dar lugar a la aparición de callos y ampollas en las manos. Estas afecciones pueden resultar incómodas y dolorosas, especialmente si el lijado se lleva a cabo durante largos periodos de tiempo sin realizar pausas adecuadas. Lesiones musculoesqueléticas: El movimiento repetitivo y la aplicación de fuerza durante el lijado pueden ocasionar tensiones y lesiones en los músculos y estructuras esqueléticas de las manos, como tendinitis, bursitis y síndrome del túnel carpiano. Estas condiciones pueden generar dolor, debilidad y limitaciones en la funcionalidad de las manos.



Imagen 7: ancho de la palma



Imagen 8: largo de la palma



Imagen 9: Antropometría mano -Medir la longitud de la mano

1.6 Estado del arte



Imagen 10: clarity-coat. automotriz.

1.6.1 Dura-Block

La empresa Dura-Block se dedica a la fabricación de productos para la reparación de carrocerías y marinas, destacando su patente Dura-Block, una herramienta que se adapta a la superficie de lijado y no daña el material de relleno. Esta herramienta es ampliamente utilizada en la industria de la reparación de vehículos y embarcaciones, debido a su alta eficacia y calidad en el trabajo de lijado. En la actualidad, es considerada como una de las herramientas más ergonómicas y eficientes en el mercado, lo que la convierte en un elemento clave en el proceso de reparación de carrocerías y marinas. (Tradde Associates, 2019)

Al analizar detalladamente este producto, se puede obtener una comprensión clara del mercado estadounidense de reparación y pintura.



Imagen 11: kit de lijado dura-block



Imagen 12: kit de lijado dura-block

1.6.2 Best Sanding Block for Auto Body - Refresh Your Vehicle Look

El blog "Top Compared" (2022) tiene como objetivo proporcionar una comparación entre las marcas de bloques de lijado más vendidas para el cuidado de automóviles, incluyendo "Dura Block", "Soft Block", "3M" y "Dura Gold Pro Hand".

El autor destaca las mejores cualidades de cada marca y producto, con el fin de ayudar al cliente a tomar una decisión informada al momento de realizar su compra. Debido al alto precio de algunas de estas herramientas, la información proporcionada puede ser de gran utilidad para los consumidores interesados en adquirir un bloque de lijado para el cuidado de su vehículo.

Este análisis proporciona una perspectiva valiosa sobre las ventas exitosas de cada producto y cómo satisfacen las necesidades de los profesionales de la latonería. Esta información me brinda un conocimiento profundo sobre un mercado exterior que aún no ha sido explorado en el ámbito local. Al comprender los factores que han contribuido al éxito de estos productos, puedo generar ideas innovadoras y adaptarlas a la realidad del mercado local.

Best Sanding Block for Auto Body	Image
Dura Block Sanding Block Set	
Motor Guard Soft Block Flexible Sanding	
3M Lockit Sand Block	
Dura Gold Pro Hand Sanding Block Kit	

Imagen 13: diferentes herramientas de lijar

1.6.3 Tacos de lija ¿Qué son y cuando utilizarlos?

De acuerdo con el artículo de Abrastar (2020), los tacos de abrasivos son una herramienta muy útil en la industria del lijado y la preparación de superficies para la aplicación de pintura. La combinación de superficies de material abrasivo y un cuerpo esponjoso permite una mayor flexibilidad y adaptabilidad a diferentes superficies y contornos.

La investigación descriptiva realizada por Abrastar es fundamental para comprender la materialidad y la flexibilidad en la fabricación de los tacos de lija, lo cual nos permite seleccionar los tacos adecuados para satisfacer las necesidades específicas de cada tarea. En este sentido, se destaca la versatilidad de los tacos de goma, ya que se ha comprobado su efectividad en trabajos grandes que requieren una mayor presión. Estos tacos proporcionan la resistencia y firmeza necesarias para lograr un lijado eficiente en superficies rugosas o difíciles de lijar. Por otro lado, los tacos con cuerpo de esponja suave son ideales para superficies curvas, adaptándose a su forma y permitiendo un lijado uniforme en áreas con contornos o curvas pronunciadas.

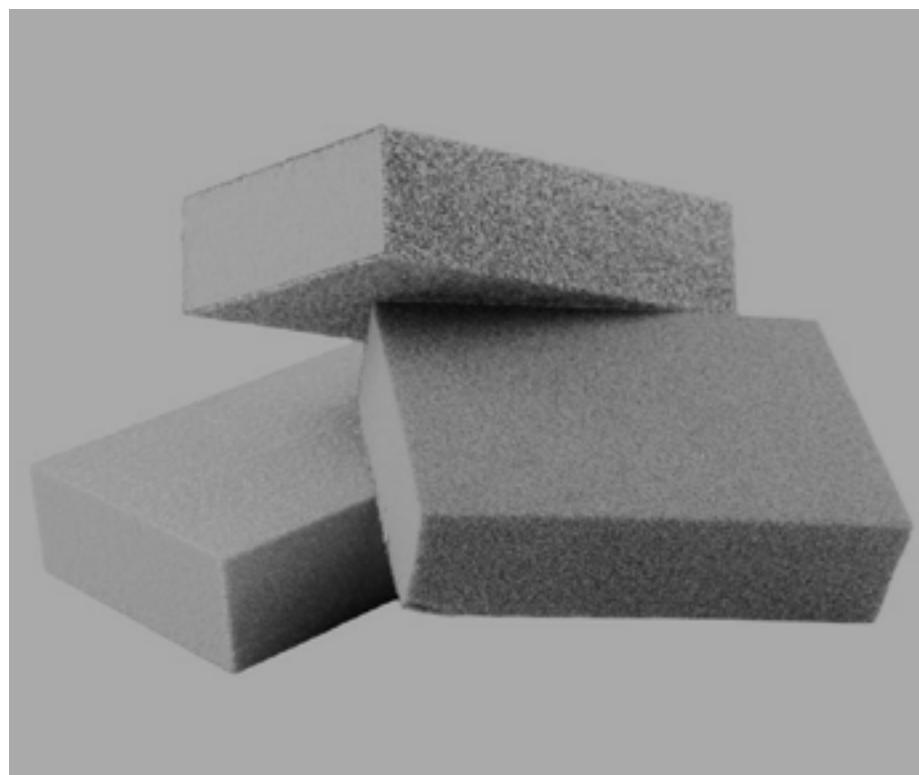


Imagen 14: herramientas de lijar

En conclusión, el estudio de Abrastar sobre los tacos de lija nos permite conocer más sobre la materialidad y la flexibilidad que las empresas implementan en sus productos para la producción de tacos de lijado y cómo estos se adaptan a diferentes circunstancias de uso. Asimismo, nos brinda información relevante para poder seleccionar el tipo de taco de lija más adecuado para cada tarea en particular, lo que nos permitirá mejorar los procesos de preparación de superficies en la industria automotriz.



Imagen 15: Industria Automotriz

1.7 HOMÓLOGOS

1.7.1 TACO DE LIJADO CON ASPIRACIÓN 3M

Para Club del Color (2021), su taco de lijado con aspiración es una herramienta especialmente diseñada para la industria automotriz, que permite un lijado eficiente y de alta calidad en superficies planas y curvas de la carrocería de los vehículos. Este taco de lijado cuenta con un sistema de aspiración integrado que recoge el polvo generado durante el proceso de lijado, lo que reduce la cantidad de polvo y partículas en el aire y proporciona un ambiente de trabajo más limpio y saludable para los trabajadores del taller. Además, su diseño ergonómico y cuerpo de goma flexible permiten un agarre cómodo y un lijado uniforme en cualquier tipo de superficie. El taco de lijado con aspiración es una herramienta ideal para los talleres de reparación de automóviles que buscan mejorar la calidad y reducir los tiempos de trabajo y a su vez protegen la salud de sus colaboradores.

El taco de lijar con aspiración puede presentar varias fallas, incluyendo una baja capacidad de aspiración, fugas de aire en el área de aspiración, obstrucciones en el sistema de aspiración y la incompatibilidad con sistemas de aspiración específicos. Estas fallas pueden afectar la recolección de polvo y residuos, reducir la visibilidad, comprometer la limpieza del entorno de trabajo y provocar un desgaste prematuro del motor de aspiración.

Es importante mantener el taco de lijar limpio, utilizar sistemas de aspiración compatibles y asegurarse de que el sellado del área de aspiración sea adecuado para evitar estas fallas.



Imagen 16: Herramienta de Lijado.

1.7.2 Dura-Gold Pro Series 6" Mouse-Shaped Hand Sanding Block Pad for Hook & Loop

La almohadilla de lijado de mano de Dura-Gold Pro Series es un producto utilizado en el proceso de lijado pre y post imprimación en la industria automotriz. Esta herramienta es esencial para asegurar que la superficie del vehículo esté lista para la aplicación de pintura.

Está diseñada para adaptarse a discos de lijado de gancho y bucle y de papel, lo que la convierte en una herramienta versátil para el lijado manual de superficies planas y curvas de vehículos.

La almohadilla de bloqueo de lijado de mano con forma de mouse de Dura-Gold Pro Series es una herramienta altamente beneficiosa debido a sus características destacadas. Su diseño ergonómico en forma de mouse proporciona un agarre cómodo y reduce la fatiga del usuario durante largos períodos de trabajo, especialmente en tareas de lijado continuo. Además, su sistema de bloqueo garantiza que el disco de lijado se mantenga seguro y evita cualquier deslizamiento no deseado durante el trabajo. Esto permite un lijado preciso y controlado, logrando una superficie uniforme y libre de imperfecciones antes de la aplicación de imprimación y pintura. En resumen, esta almohadilla de bloqueo de lijado ofrece comodidad, seguridad y resultados de alta calidad para proyectos de lijado profesional.



Imagen 17: Almohadilla de Lijado.

1.73 Stikit taco para lijado manual

El taco de lijado con diseño robusto es una herramienta esencial para lograr una superficie nivelada y suave. Su construcción rígida asegura que no se deforme durante el lijado, lo que garantiza resultados precisos y consistentes. El taco cuenta con una cara azul de vinilo que permite una buena adherencia y desadherencia cuando se usa con las hojas de lijado Stikit™, lo que simplifica y acelera el proceso de cambio de hojas de lijado. Además, su diseño permite que se pueda usar con una o dos manos, proporcionando una mayor comodidad y facilidad de uso.

Una de las ventajas más destacadas de este taco de lijado es su capacidad para nivelar superficies de manera excepcional. Su diseño permite una excelente nivelación de la superficie, lo que es esencial para lograr una aplicación uniforme y de alta calidad de la imprimación y la pintura en el proceso de acabado de un vehículo. La superficie nivelada creada por este taco también es importante para garantizar la adherencia adecuada de las capas de pintura posteriores.



Imagen 18: Taco para lijado Manual.

-CONCLUSIONES-

1

1.8 Conclusión

Basándonos en los antecedentes expuestos, se puede concluir que la industria de reparación de carrocerías desempeña un papel crucial en el mercado actual, dado el constante crecimiento de la población y la consiguiente demanda de talleres especializados en este campo. Sin embargo, es importante reconocer la necesidad de transformar las técnicas y procesos de reparación, ya que el uso de herramientas obsoletas y poco eficientes puede tener un impacto negativo tanto en la salud de los trabajadores como en la calidad del trabajo final.

En este sentido, la investigación y la innovación en las técnicas de lijado se presentan como una oportunidad para mejorar la experiencia del cliente y lograr resultados finales más satisfactorios. Al explorar diferentes herramientas y técnicas disponibles en el mercado, es posible identificar áreas de mejora y orientar el proyecto en la dirección adecuada. Un aspecto crucial para lograr un lijado perfecto es el uso de herramientas adecuadas y de calidad, que permitan obtener superficies uniformes y libres de imperfecciones.

Además, al rescatar la información y las mejores prácticas de profesionales y expertos en el campo del lijado, se puede acceder a conocimientos valiosos que contribuyen a un lijado de alta calidad. Estos conocimientos pueden incluir técnicas específicas, selección adecuada de abrasivos, utilización correcta de las herramientas y aplicación de presión y movimientos adecuados durante el proceso de lijado.

CAP

2

02



MARCO TEÓRICO

CAP 2

2.1. MARCO TEORICO

2.1.1 El lijado automotriz

El lijado es una etapa comúnmente llevada a cabo en diversas industrias, como la construcción y la automotriz, durante la fase de acabado de productos. Este procedimiento tiene como objetivo principal suavizar, pulir, dar brillo o limpiar una superficie mediante el uso de un material abrasivo conocido como lija.

2.1.2 Importancia del lijado automotriz

Según Pittsburgh (2022), menciona que el lijado en el sector automotriz es de gran importancia en la adherencia para la posterior imprimación de pintura, ayuda en la nivelación de golpes y reparaciones tratadas con diferentes tipos de masillas, inclusive asiste en la eliminación del óxido generado por una exposición de la carrocería a los cambios climáticos y en general con defectos en los acabados.

Así mismo Marín (2010) sostiene que la importancia del lijado radica en la preparación de la superficie para lograr un acabado estético y duradero. La durabilidad del sistema de pintado depende de la unión adecuada entre las capas de pintura y la capacidad de la misma para adherirse al sustrato. Este proceso no solo mejora la adherencia entre capas, sino que también determina el resultado estético final. Para obtener los mejores resultados y acabados, es crucial utilizar el método de lijado adecuado.

Para que la pintura se adhiera adecuadamente, es necesario preparar la superficie con cierta rugosidad, ya que una superficie pulida y brillante no permite una buena adherencia. El lijado ayuda a potenciar esta adherencia al crear una textura óptima. Además, en el caso de reparaciones, el lijado se utiliza para nivelar las zonas dañadas, retirando el exceso de pinturas de relleno y esculpiendo la forma original de la pieza. Es importante elegir el grado de lijado adecuado en función del tipo de pintura a aplicar y seguir los procedimientos correctos.



Imagen 19: Herramientas de Pulido

2.1.3 Procesos de lijado

Según Jiménez (2018) en el ámbito de la industria automotriz, es esencial llevar a cabo un proceso de lijado eficiente para lograr acabados de alta calidad en las superficies que requieren reparación y pintura.



Imagen 20. Escala de tiempo procesos de lijado

Este proceso se divide en varias etapas que incluyen el lijado de los bordes de las áreas reparadas, con el objetivo de eliminar cualquier irregularidad causada por las capas de pintura. Además, se lleva a cabo el lijado de masillas de poliéster para nivelar las superficies y prepararlas para las capas de fondo, como imprimaciones y aparejos.

Asimismo, se realiza el lijado del aparejo para proporcionar una base sólida a las pinturas de acabado. Por último, una vez que las pinturas han secado por completo, se pueden realizar micro lijados para corregir pequeños desperfectos surgidos durante el proceso de pintado o durante el montaje de las piezas y accesorios.

La importancia de los lijados eficientes radica tanto en la optimización del tiempo empleado por los pintores como en la gestión económica de los

materiales. Aunque este proceso constituye más del 30% del tiempo de trabajo del pintor, los costos de los abrasivos utilizados para el mismo representan solo alrededor del 4% del total de la reparación, siendo una de las partidas de menor costo

2.1.4 Herramientas para el lijado manual

Según Martín (2018) es crucial contar con las herramientas adecuadas para obtener resultados óptimos. Algunas de las herramientas comúnmente utilizadas son:

Taquetes: Estos dispositivos proporcionan un soporte firme y ergonómico para las lijas, permitiendo un control preciso durante el lijado. Los taquetes son especialmente útiles para áreas de difícil acceso y contornos irregulares.

Lijadoras: Existen diversos tipos de lijadoras, como las de mano o las orbitales. Estas máquinas facilitan el lijado en áreas más extensas y agilizan el proceso. Las lijadoras orbitales, en particular, ofrecen un movimiento oscilante que ayuda a obtener un lijado uniforme y suave.

Respaldos o soportes de lijas: Estos dispositivos se utilizan para fijar las lijas y proporcionar estabilidad durante el lijado. Los respaldos suaves, también conocidos como interrespaldos, se adaptan mejor a las superficies curvas, mientras que los respaldos más firmes se emplean en superficies planas.

Abrasivos: Los abrasivos desempeñan un papel fundamental en el lijado. Pueden ser almohadillas abrasivas, fibras o lijas de diferentes granos. Estos materiales abrasivos permiten remover el exceso de producto, suavizar la superficie y crear la adherencia necesaria para la pintura posterior.



Imagen 21. Diseño mood board Lijas

2.1.5 Intercambiabilidad

En el diseño de productos y la industria de manufacturación es importante crear partes que permitan el reemplazo productos con cualquier otro ejemplar de diferente material o forma sin afectar su funcionalidad y características.

Estos mecanismos garantizan la equivalencia de cada pieza en todos sus procesos desde el diseño, fabricación, utilización y el ensamble del producto constituyendo la base filosófica de intercambiabilidad. La intercambiabilidad se define como una igualdad en el concepto, la función, la parte constructiva y tecnológica de un producto en relación a otro que ha de reemplazarlo.

Dentro de la elaboración de productos la intercambiabilidad juega un papel importante en la parte económica gracias a la elaboración de piezas con diferentes calidades, se genera una unión sencilla de partes, se mejora el ritmo de trabajo, se facilita la reparación del producto, puesto que se puede reemplazar por piezas nuevas con las mismas características funcionales. Salazar, Romero Y Calle. (2020)

2.1.6 Usabilidad

Según los estándares internacionales, " la usabilidad se define como el grado en el que un sistema, producto o servicio, puede ser usado por usuarios específicos para alcanzar metas específicas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso." Organización Internacional de Normalización (2018), (citado por Rodríguez., 2018, p. 1)

Basado en el concepto dado podemos entender a la usabilidad como algo necesario dentro de un producto que está enfocado a un usuario en específico, en este caso en el sector de la latonería y pintura lo que permitirá aportar con el desarrollo del producto y generar mejoras en los procesos enfocándose específicamente a los profesionales de este rubro.



Imagen 22. EXCELENTES ACCESORIOS PARA UNA EXCELENTE PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

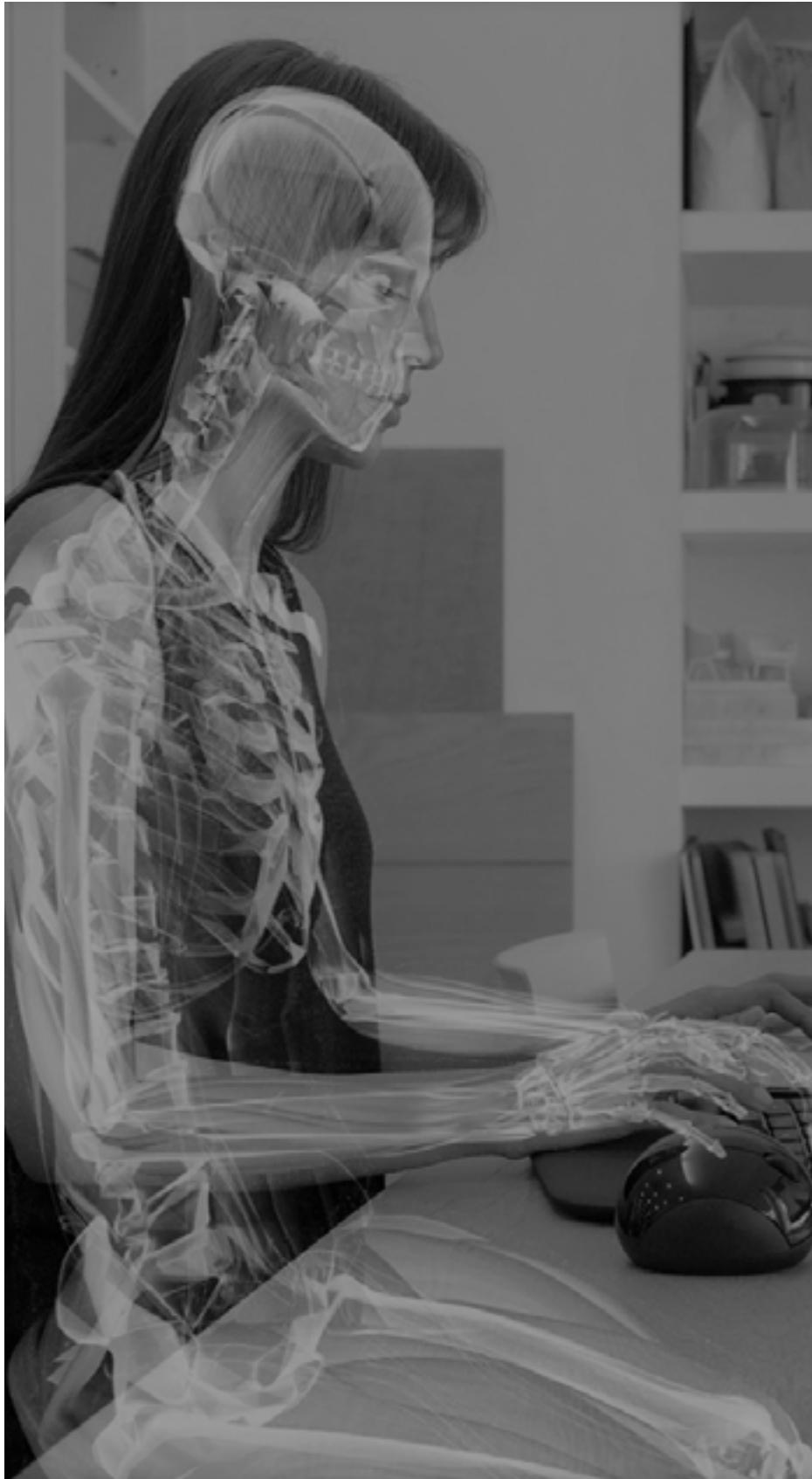


Imagen 23. Ergonomía de Microsoft

2.1.7 Ergonomía

Para Ovidio (2017, p.20) "Etimológicamente, la palabra ergonomía proviene de las raíces griegas ergo (trabajo) y nomos (leyes).

Este término fue propuesto por el naturalista polaco Wojciech Jastrzebowski, en 1857, en el documento Ensayos de ergonomía, o ciencia del trabajo, basada en las leyes objetivas de la ciencia sobre la naturaleza"...."La ergonomía física se refiere a las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas en su relación con la actividad física (los tópicos relevantes incluyen posturas de trabajo, manejo de materiales, movimientos repetitivos, desórdenes músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo, distribución del lugar de trabajo, seguridad y salud)"

La ergonomía está relacionada con el diseño y este concepto permitirá indagar en factores a destacar dentro del desarrollo del producto recolectando datos antropométricos útiles que se requiere para la realización del objeto con el cual se pretende dar una alternativa a las técnicas de lijado.

2.1.8 Medidas antropométricas de las manos

Antropometría

La Antropometría se define como la ciencia que estudia las características del cuerpo humano por métodos cuantitativos y cualitativos, cuya función es analizar las dimensiones del cuerpo basándose en aspectos como la talla, peso, proporciones y formas con el objetivo de analizar la viabilidad del uso y la realización de ciertos movimientos.

Se clasifica en:

- a) La antropometría funcional o dinámica, entendida como la ciencia que analiza las medidas del cuerpo cuando este se encuentra en movimiento permitiendo valorar la capacidad de las articulaciones;

b) la antropometría estática o estructural, la cual se refiere a las medidas que componen al ser humano cuando este está en reposo, en una posición fija y determinada. Estas medidas se pueden tomar de la cabeza, tronco y extremidades en una posición determinada, además son muy útiles para diseño de herramientas, los puestos de trabajo, las distancias que se requiere entre el cuerpo y los objetos que lo rodean, etc.

Antropometría de la mano

Según Fredd (2019) en las tareas cotidianas se debe en cuenta diferentes aspectos; la precisión, la fuerza o destreza, sin embargo, no se tiene en cuenta la antropometría de las manos, factor importante, puesto que tiene una relación estrecha con la eficiencia de los trabajadores, la salud y seguridad de los mismos. Según un estudio realizado en México titulado "Antropometría de la mano para el diseño de herramienta: caso de estudio en mujeres". Se debe considerar nueve medidas de la mano, relacionadas a continuación:



Imagen 24.CDEFIS - Curso Taller: Antropometría Biomecánica.

Longitud máxima de la mano	El pliegue más distal y palmar de la muñeca	El extremo distal de la tercera falange
Ancho máximo de la mano	La cabeza del quinto metacarpiano por lateral.	Cabeza del primer metacarpiano por lateral.
Longitud palmar	Desde el pliegue más distal y palmar de la muñeca	La una línea proyectada desde el pliegue más proximal de la segunda falange
Ancho de la mano	Distancia entre las cabezas del segundo y quinto metacarpiano	Su zona más lateral
Espesor de la mano	entre una línea proyectada desde la cabeza del segundo metacarpiano por palmar	Hasta una línea proyectada del segundo metacarpiano por dorsal
Diámetro de agarre	Se toma el diámetro máximo de agarre solicitado en una estructura cónica.	Hasta la primera y tercera falange.
Circunferencia de la mano	Se registra rodeando la mano a modo de perímetro pasando por la cabeza del quinto metacarpiano	Algún punto en la cabeza del segundo metacarpiano
Circunferencia máxima de la mano	Se registra rodeando la muñeca	Hasta la cabeza del primer metacarpiano
Longitud de las falanges	Se miden por la cara dorsal de la mano con las falanges flexionadas en 90° y se mide la distancia entre la cabeza del metacarpiano correspondiente y el extremo de la misma falange	Hasta la cabeza del metacarpiano correspondiente

Tabla 4 Medidas antropométricas de la mano.

2.1.9 Design Thinking

Para Gonzáles (2022) El Design Thinking es un enfoque utilizado ampliamente en entornos creativos y principalmente relacionado con el diseño para resolver problemas complejos. Se destaca por abordar la resolución de problemas de manera distinta, ya que, en lugar de enfocarse únicamente en el problema en sí, se utiliza como punto de partida para avanzar hacia su solución y alcanzar la visión deseada para el futuro.

Este concepto permitira conocer a profundidad en el perfil de usuario y sus necesidades, para poder generar las ideas que luego se transformaran en un prototipo dependiendo cada una de sus fases las cuales son:

1.Empatizar: En esta fase, se busca comprender y empatizar con los usuarios, sus necesidades, deseos y desafíos. Se realiza investigación, se observa y se entrevista a los usuarios para obtener una comprensión profunda de sus perspectivas.

3.Idear: En esta fase, se generan ideas creativas y se exploran diferentes enfoques para resolver el problema definido. Se fomenta la divergencia y se utilizan técnicas de generación de ideas como la lluvia de ideas y el pensamiento lateral.

5.Testear: En esta fase, se pone a prueba el prototipo con los usuarios objetivo. Se recopila feedback y se evalúa su viabilidad, utilidad y satisfacción. Esta retroalimentación se utiliza para mejorar y refinar el prototipo o para generar nuevas ideas en las fases anteriores.

2.Definir: En esta etapa, se sintetiza la información recopilada en la fase anterior para definir claramente el problema o desafío a abordar. Se elabora una definición de problema que enfoque la solución y establezca metas claras.

4.Prototipar: En esta etapa, se crean prototipos tangibles y visuales que representan las ideas propuestas en la fase anterior. Estos prototipos pueden ser simples o sofisticados, pero su objetivo principal es permitir la experimentación y obtener feedback de los usuarios.

-CONCLUSIONES-

2

2.2 CONCLUSIÓN

El análisis teórico realizado ha sentado las bases fundamentales para comprender el proceso de lijado, especialmente en el contexto automotriz. Se han abordado aspectos clave como las herramientas manuales de lijado, la importancia de la ergonomía y la antropometría de las manos.

Dentro de este marco, se destaca la relevancia de la intercambiabilidad de perfiles en las herramientas de lijado, lo cual ofrece versatilidad y flexibilidad al adaptarse a diferentes superficies y necesidades. Asimismo, se ha resaltado la necesidad de garantizar la usabilidad de las herramientas, procurando que sean fáciles de manejar y brinden un control preciso durante su utilización.

El enfoque en la ergonomía ha sido un aspecto clave, buscando proporcionar comodidad y reducir la fatiga del usuario durante las prolongadas sesiones de trabajo. La consideración de la antropometría de las manos ha sido un factor determinante en el diseño de herramientas ergonómicas que se ajusten de manera adecuada a la anatomía de los usuarios, mejorando así su experiencia general.

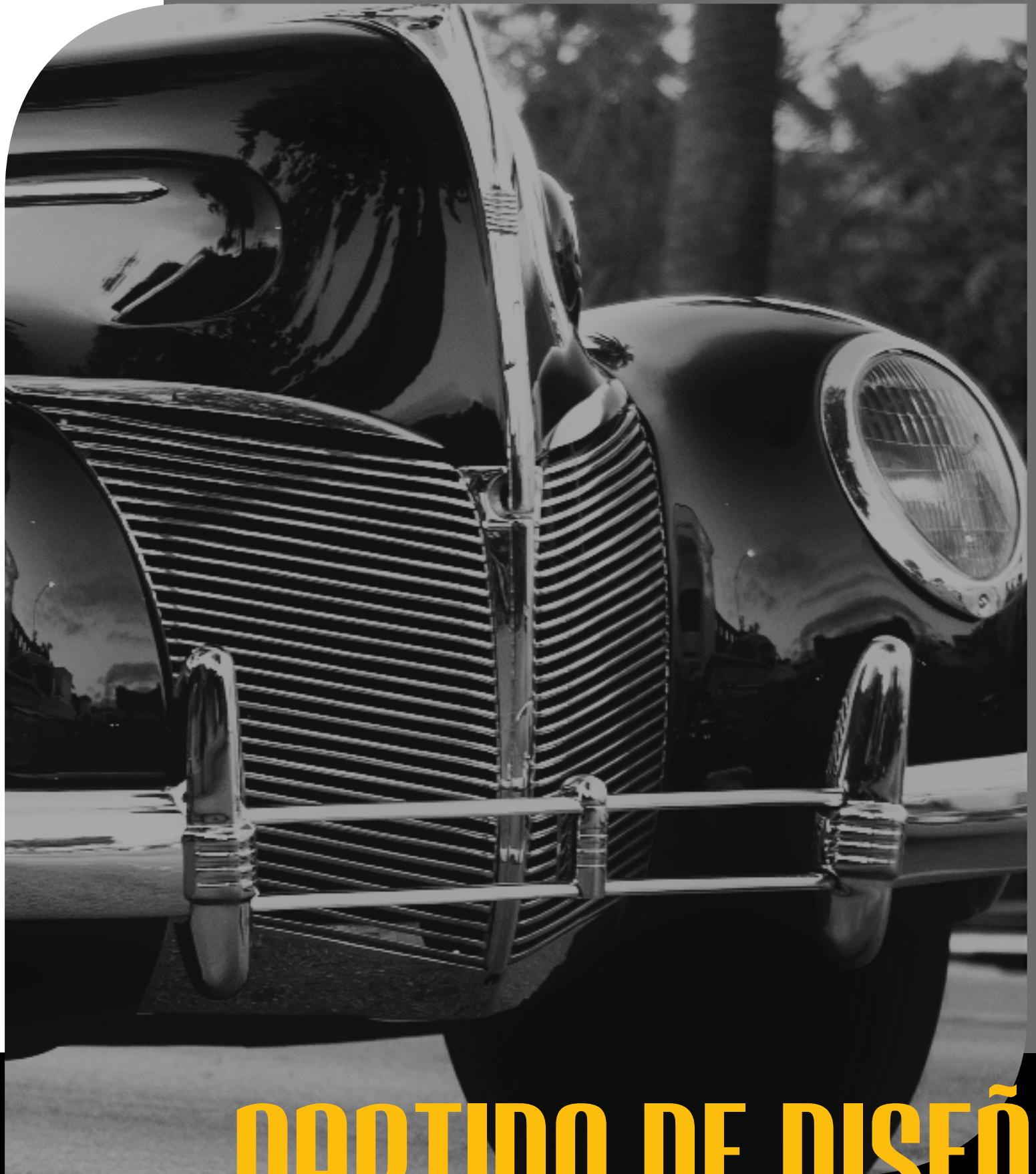
A partir de este análisis teórico, se puede concluir que existe un respaldo sólido para la investigación y desarrollo de herramientas de lijado que enfatizan la intercambiabilidad de perfiles y la usabilidad ergonómica. Estos avances tienen el potencial de mejorar significativamente el proceso de lijado en la industria automotriz, permitiendo obtener resultados más precisos, eficientes y satisfactorios.

CAP



3

03



PARTIDO DE DISEÑO

CAP 3

3.1 Perfil de usuario

Es fundamental considerar el perfil de usuario al que está dirigido este producto. En este caso, el rango de edad se centra en personas de 18 a 55 años que están involucradas en el campo de la latonería, ya sean maestros experimentados o aprendices que se están iniciando en esta profesión.

Los maestros de latonería, que se encuentran en el grupo de edad más amplio (30 a 55 años), tienen una experiencia considerable en el campo y buscan herramientas que les brinden eficiencia, precisión y resultados de alta calidad en sus trabajos. Para ellos, es esencial contar con tacos de lijar que ofrezcan durabilidad, resistencia y capacidad de adaptación a diferentes superficies y necesidades de lijado.

Por otro lado, los aprendices de latonería, que se sitúan en el grupo de edad más joven (18 a 30 años), están en una etapa de formación y desarrollo de habilidades en este oficio. Para ellos, es crucial contar con tacos de lijar que sean fáciles de manejar, ergonómicos y que les permitan aprender y perfeccionar sus técnicas de lijado de manera efectiva.

En el desarrollo de la tesis, utilicé la metodología del "Persona Design" para definir el perfil de usuario. Esta metodología me permitió trabajar con perfiles de personas reales que representan a los diferentes grupos dentro de mi público objetivo, centrándome específicamente en el rango de edad de 18 a 55 años.



Imagen 25 Ilustración I.



Imagen 26 Ilustración I.

3.1.2 Entrevistas

Durante una entrevista de investigación realizada a 7 personas y un médico para una tesis sobre el proceso de lijado, se identificaron tres pasos esenciales en los que interviene el lijado: rebajado de masilla, lijado de fondo y pulido.

El lijado en círculos fue mencionado como la técnica más común, seguido del lijado en diagonal. Los entrevistados indicaron que utilizan sus dedos para llegar a zonas de difícil acceso durante el lijado, pero mencionaron que experimentan dolor en las muñecas y articulaciones de los dedos, así como pérdida de sensibilidad en los pulpejos.

En cuanto a la elección de herramientas, se mencionó que la marca 3M es preferida en el medio debido a su calidad, aunque su precio y disponibilidad varían significativamente en comparación con otros países. Los entrevistados indicaron estar dispuestos a pagar hasta tres veces el precio de una herramienta disponible en Ecuador si esto les permite mejorar su trabajo final y obtener un acceso más sencillo a herramientas de alta calidad.

Estos hallazgos pueden ser útiles para desarrollar una investigación más profunda sobre los problemas comunes en el proceso de lijado, así como las preferencias y necesidades de los trabajadores en este campo.



Imagen 27. Entrevistas



Imagen 28. Trabajo Manual

3.1.3 Ideación

A partir de los perfiles de usuario definidos y la comprensión de las necesidades específicas de los usuarios de tacos de lijar en la latonería, se procedió a la etapa de ideación del proyecto. Para ello, se tomó como referencia las formas y diseños de naves espaciales de ficción de diferentes autores.

La elección de utilizar naves espaciales de ficción como referencia se basó en su morfología única y futurista, que podría aplicarse de manera innovadora al diseño de los tacos de lijar. Se exploraron obras literarias, películas y videojuegos que presentaban una amplia variedad de diseños de naves espaciales, desde líneas aerodinámicas y elegantes hasta formas más orgánicas y curvas.

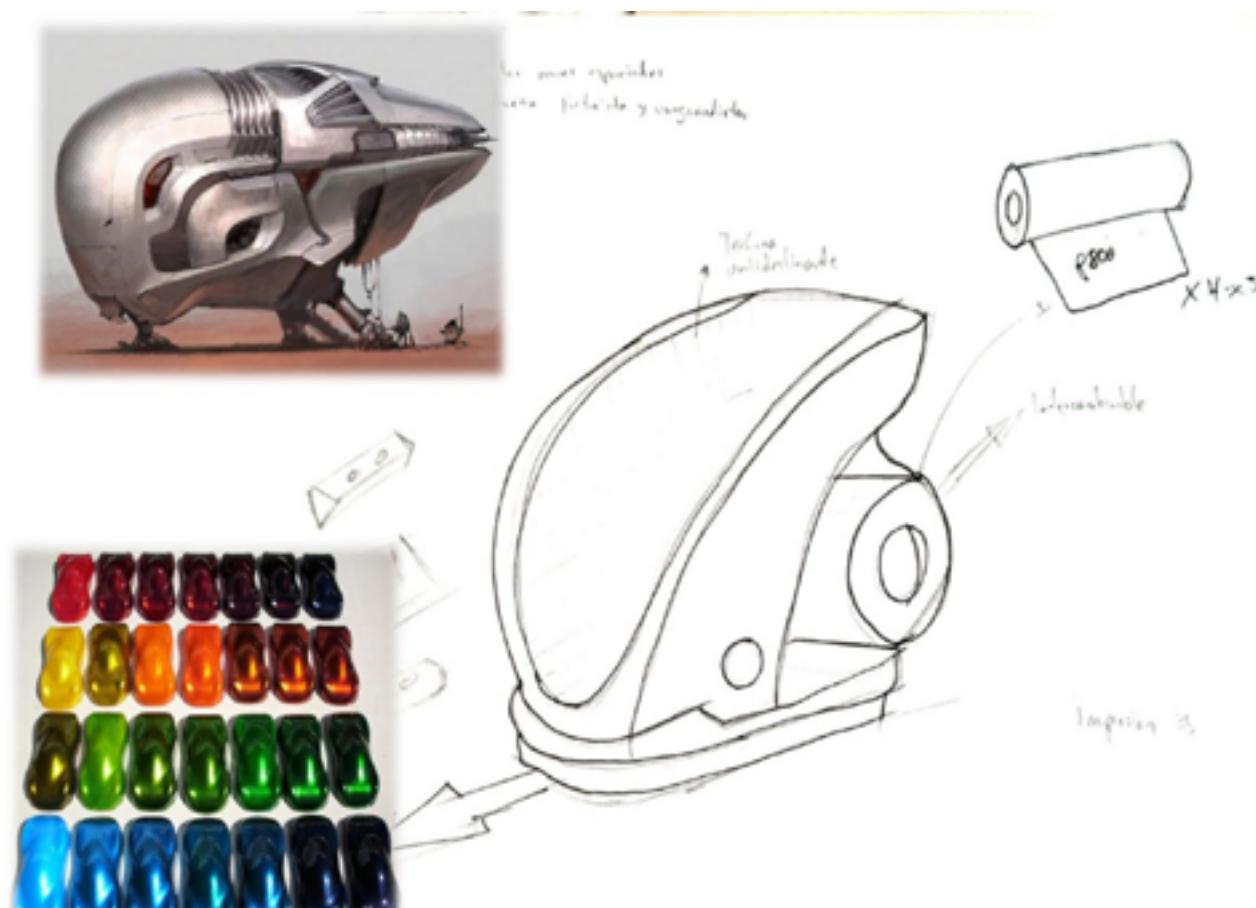


Imagen 29. Ideación -ilustración 3

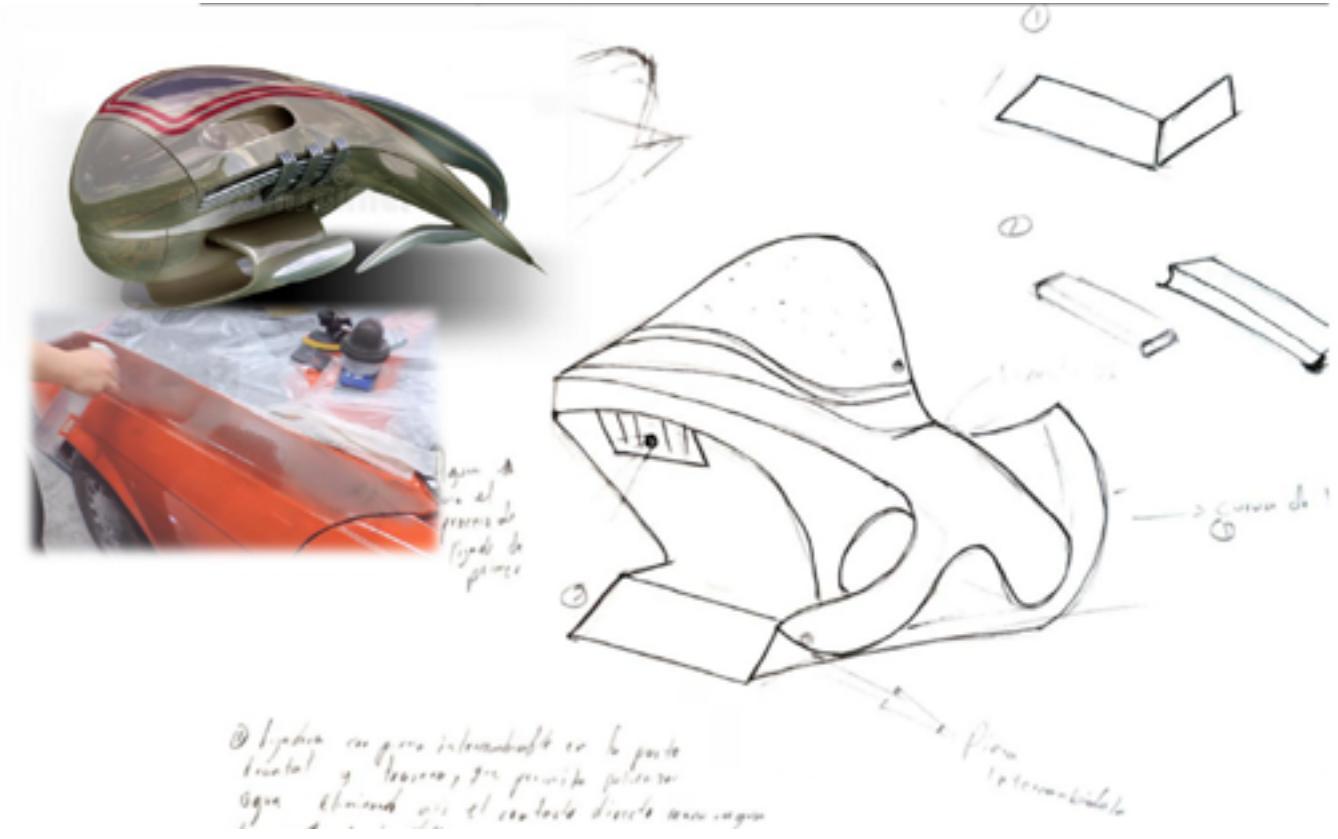


Imagen 30. Ideación-illustración 4

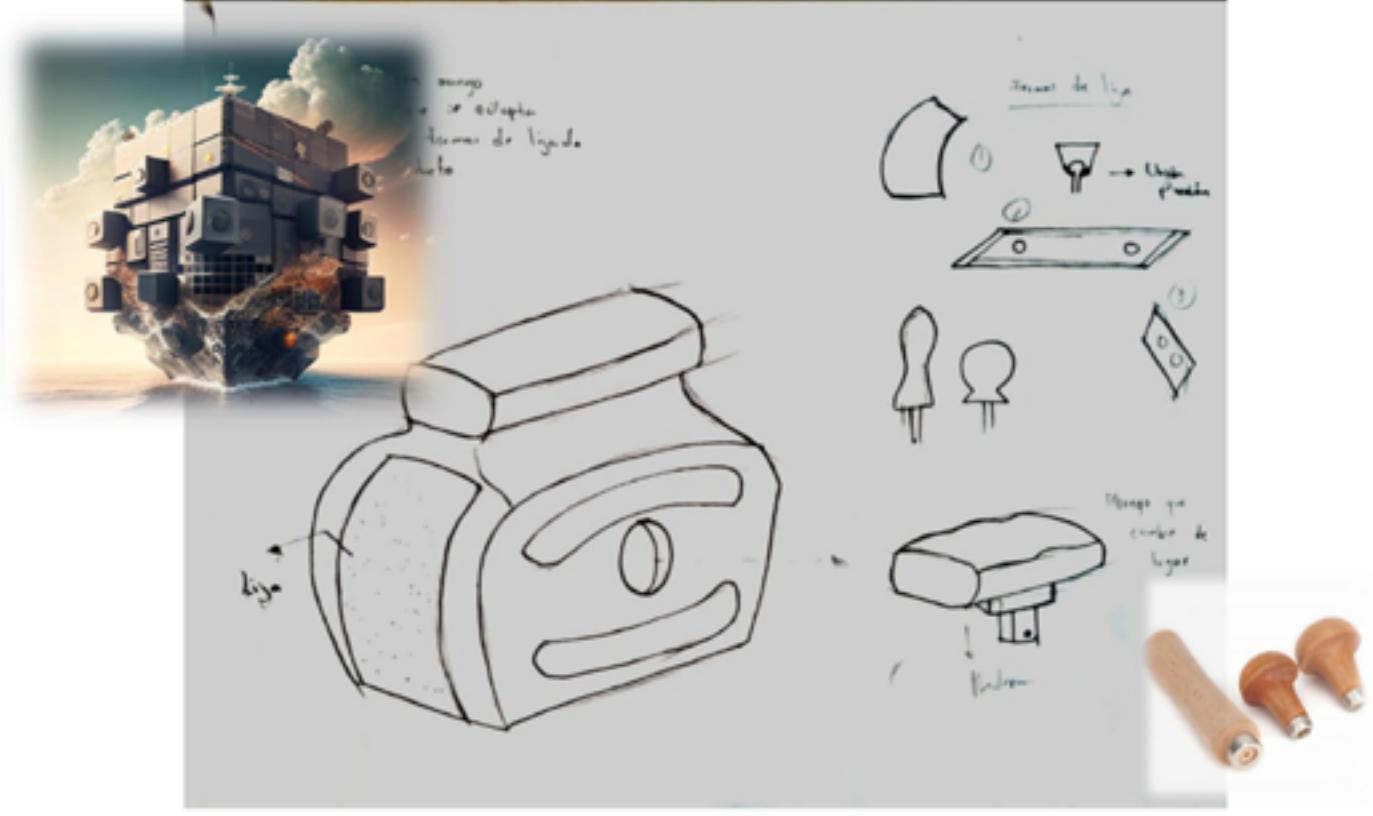


Imagen 31. Ideación-illustración 5

3.14 Partida tecnológica constructiva

La partida tecnológica constructiva del proyecto se centra en la fabricación de los tacos de lijar mediante tecnología de impresión 3D, con perspectivas futuras de utilizar la inyección de plástico. La impresión 3D actualmente permite una producción eficiente y personalizada de los tacos de lijar, mediante la creación de prototipos y la fabricación en serie. En el futuro, la inyección de plástico se vislumbra como una opción más rápida y rentable para producir los tacos de lijar en grandes volúmenes, con una alta precisión en los detalles y una calidad constante en cada pieza. Ambas tecnologías ofrecen soluciones innovadoras y prometedoras para la fabricación de tacos de lijar, brindando oportunidades de mejora en la eficiencia y la calidad del proceso de producción.

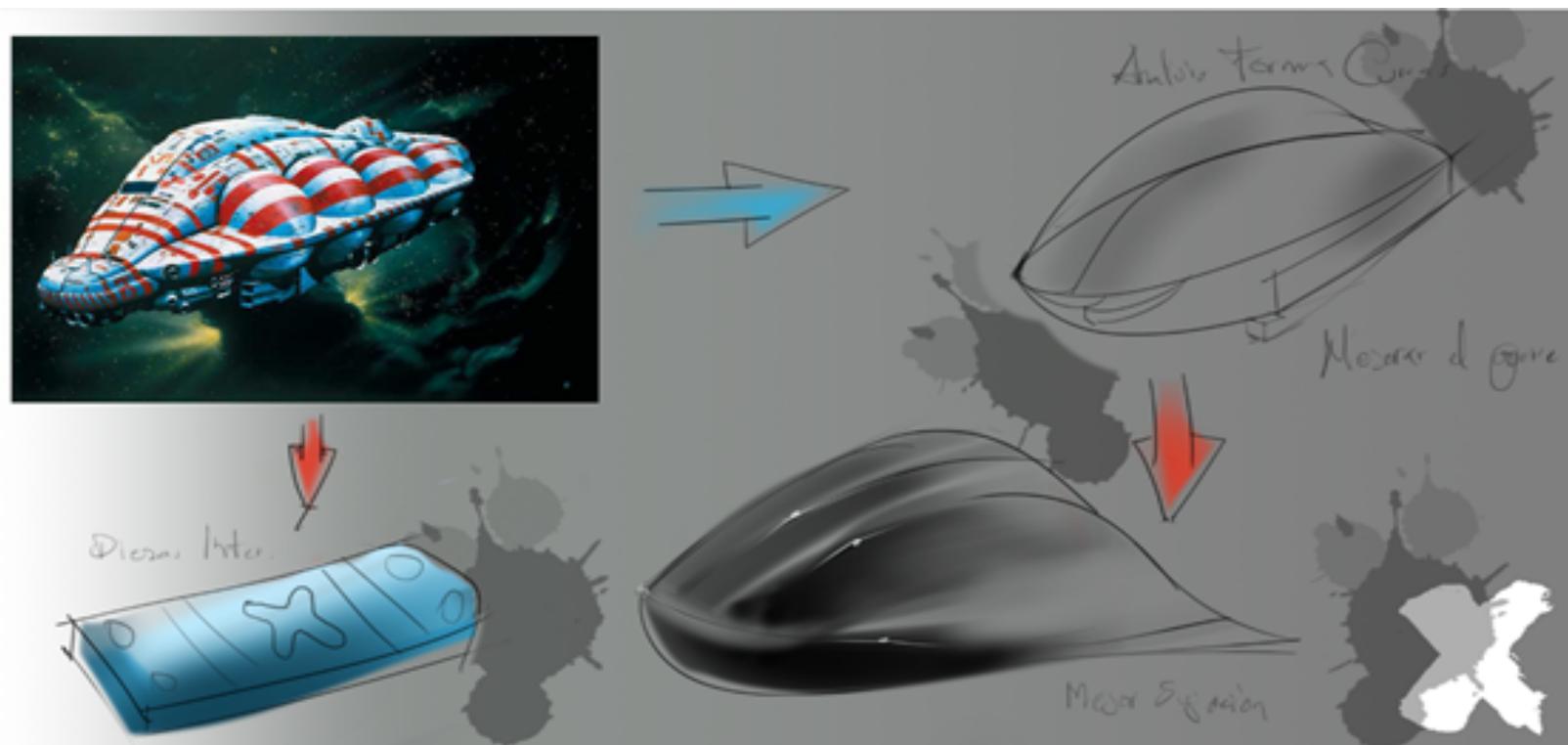


Imagen 32. Ideación-illustración 6

3.1.5 Partidas de diseño

- ❖ **Formal:** El diseño del taco de lijar se inspira en la morfología de las naves espaciales de ciencia ficción, aprovechando sus curvas y formas aerodinámicas para mejorar la ergonomía. La forma curva y suave del taco de lijar permite un agarre cómodo y natural, reduciendo la fatiga del usuario durante largos períodos de trabajo. Esta ergonomía optimizada contribuye a mejorar la precisión y la eficiencia del lijado, brindando una experiencia más confortable y productiva.
- ❖ **Funcional:** El taco de lijar tiene la función principal de proporcionar una superficie de apoyo estable y segura para el abrasivo, permitiendo un lijado uniforme y controlado. La aplicación de las medidas antropométricas de las manos en su diseño garantiza que se adapte de manera óptima al usuario.

La longitud máxima de la mano y el ancho máximo de la mano se tienen en cuenta al determinar las dimensiones generales del taco de lijar. Esto asegura que sea lo suficientemente amplio y largo para acomodar la mano del latonero de manera cómoda y segura, evitando restricciones o incomodidades durante su uso.

La longitud palmar y el ancho de la mano influyen en la forma curva del taco de lijar. Estas medidas determinan la curvatura adecuada para que el taco se ajuste ergonómicamente a la forma de la mano, lo que facilita un agarre firme y estable. Además, la curvatura permite un mejor acceso a áreas de difícil alcance, optimizando la eficiencia del lijado.

El espesor de la mano y el diámetro de agarre son considerados en la forma del mango o empuñadura del taco de lijar. Estas medidas determinan el grosor y la circunferencia adecuada para que el mango se adapte cómodamente a la mano del usuario, evitando la fatiga y permitiendo un control preciso durante el lijado.

Finalmente, la circunferencia máxima de la mano y la longitud de las falanges influyen en la elección de los perfiles intercambiables del taco de lijar. Estas medidas aseguran que los perfiles se ajusten correctamente a la mano del usuario, brindando una superficie de apoyo óptima y permitiendo adaptar el taco a diferentes necesidades y tipos de superficies a trabajar.

- ❖ **Tecnológica:** El uso de imanes en el diseño del taco de lijar es una innovación tecnológica clave. Estos imanes permiten una conexión segura y firme de los perfiles intercambiables al taco, asegurando que permanezcan en su lugar durante el lijado. Esta tecnología facilita el cambio rápido y sencillo de perfiles, sin necesidad de herramientas adicionales. Asimismo, garantiza una sujeción sólida, evitando deslizamientos o movimientos indeseados que podrían afectar la precisión del lijado. El uso de imanes agrega practicidad y eficiencia al proceso de lijado, mejorando la experiencia del usuario y optimizando los resultados obtenidos.

Además, en el desarrollo del prototipo del taco de lijar se utilizó la tecnología de impresión 3D. Esta tecnología permitió fabricar el prototipo de manera precisa y personalizada, utilizando materiales como PLA (ácido poliláctico) para el cuerpo principal del taco y TPU (poliuretano termoplástico) para la parte de lijado. La impresión 3D ofrece ventajas en términos de flexibilidad, precisión y la posibilidad de crear diseños complejos con alta tolerancia. Esta etapa de fabricación del prototipo utilizando impresión 3D sienta las bases para futuras mejoras y optimizaciones en el proceso de producción en masa. Se planea aplicar una capa de pintura especial en el mango del taco de lijar, con una textura similar al caucho. Esta característica tiene como objetivo principal mejorar la experiencia de agarre al utilizar el dispositivo. La pintura con sensación de caucho proporciona una superficie antideslizante y cómoda al tacto, lo que contribuye a reducir la fatiga y el cansancio en la mano durante largas sesiones de lijado. Además, esta pintura garantiza un agarre firme y seguro, incluso en condiciones de humedad o sudoración, brindando mayor estabilidad y control al usuario. En definitiva, se busca optimizar la ergonomía y el confort del usuario, permitiendo un trabajo más eficiente y preciso en el proceso de lijado.

-CONCLUSIONES-

3

3.3 Conclusiones

En conclusión, el kit de lijado presentado en este documento combina un diseño innovador, una función ergonómica mejorada y tecnología de fabricación avanzada. El enfoque en la forma basada en las naves "aliens spacecrafts" no solo mejora la eficiencia y reduce la resistencia del aire, sino que también se adapta cómodamente a la mano del usuario, minimizando la fatiga durante el trabajo de lijado.

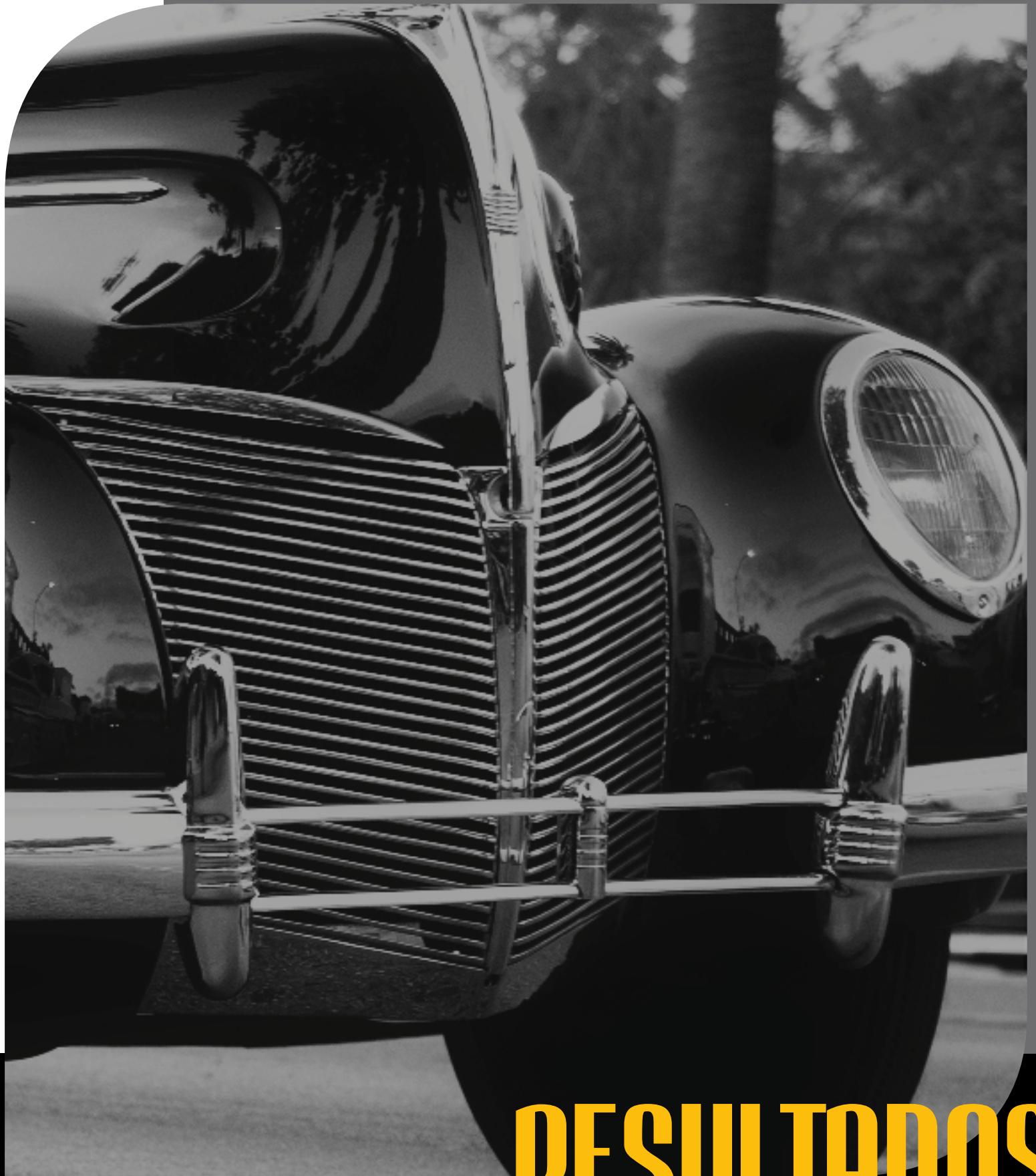
La utilización de la impresión 3D permite la creación de piezas personalizadas con alta precisión y tolerancias estrechas. El uso de materiales como el PLA y el TPU proporciona flexibilidad y resistencia a los impactos, asegurando la durabilidad del kit. Además, el sistema de agarre de la lija mediante imanes garantiza un ajuste seguro y evita daños o roturas durante su uso.

CAP



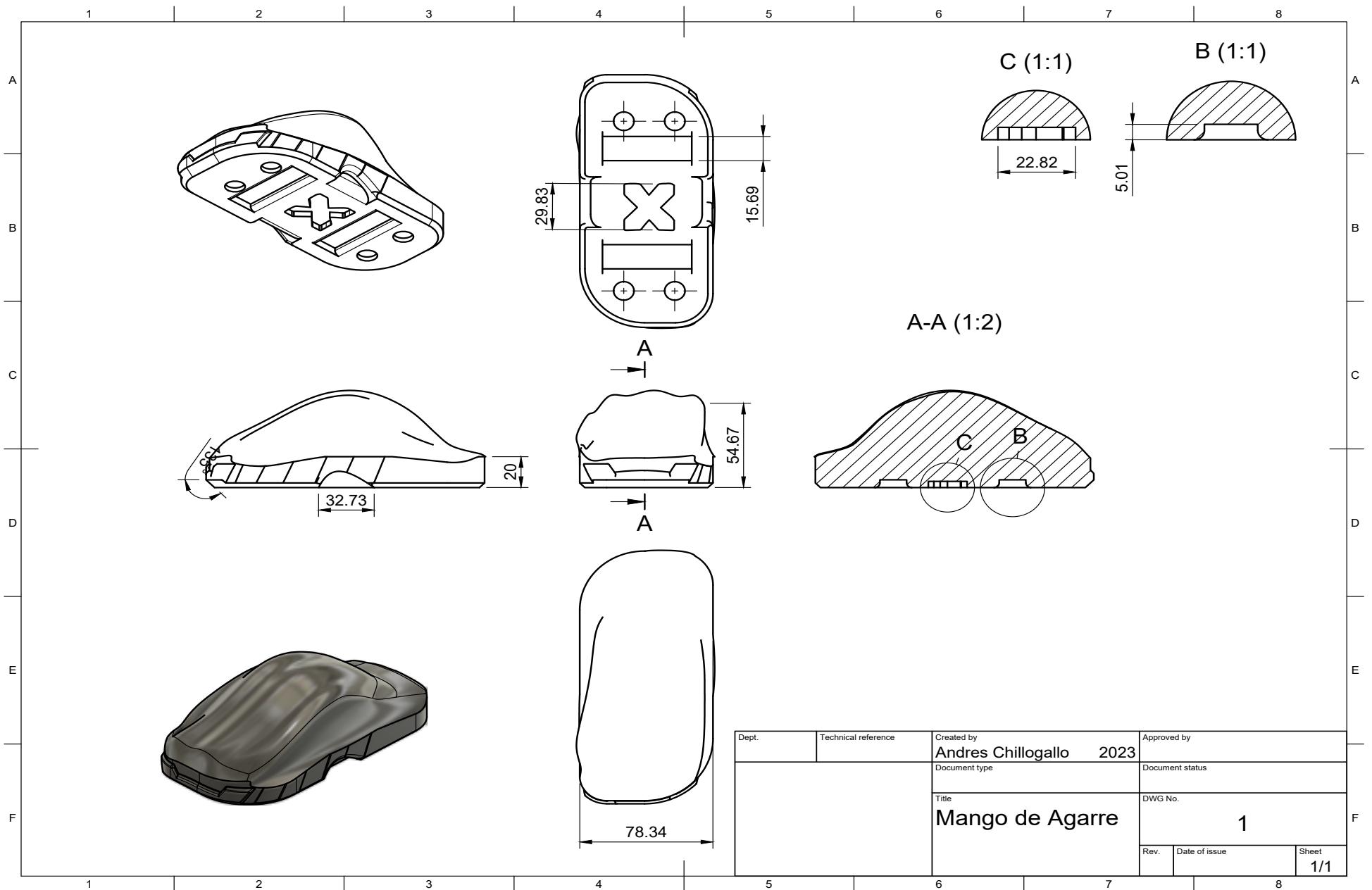
4

04



RESULTADOS

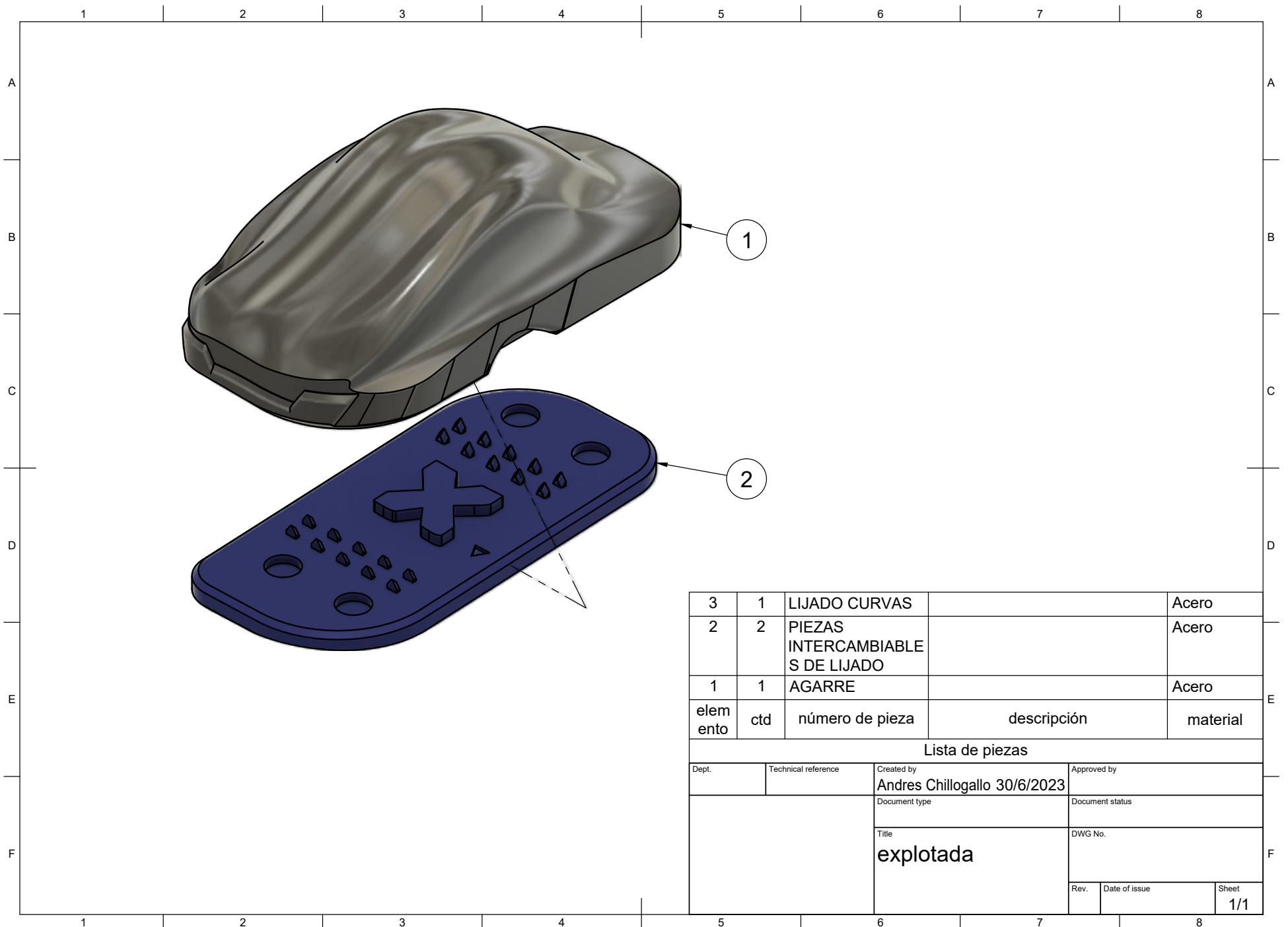
4.1 Documentación Técnica



Dept.	Technical reference	Created by Andres Chillogallo 2023	Approved by
		Document type	Document status
		Title Mango de Agarre	DWG No. 1
		Rev.	Date of issue
			Sheet 1/1

Planos. Mano Agarre

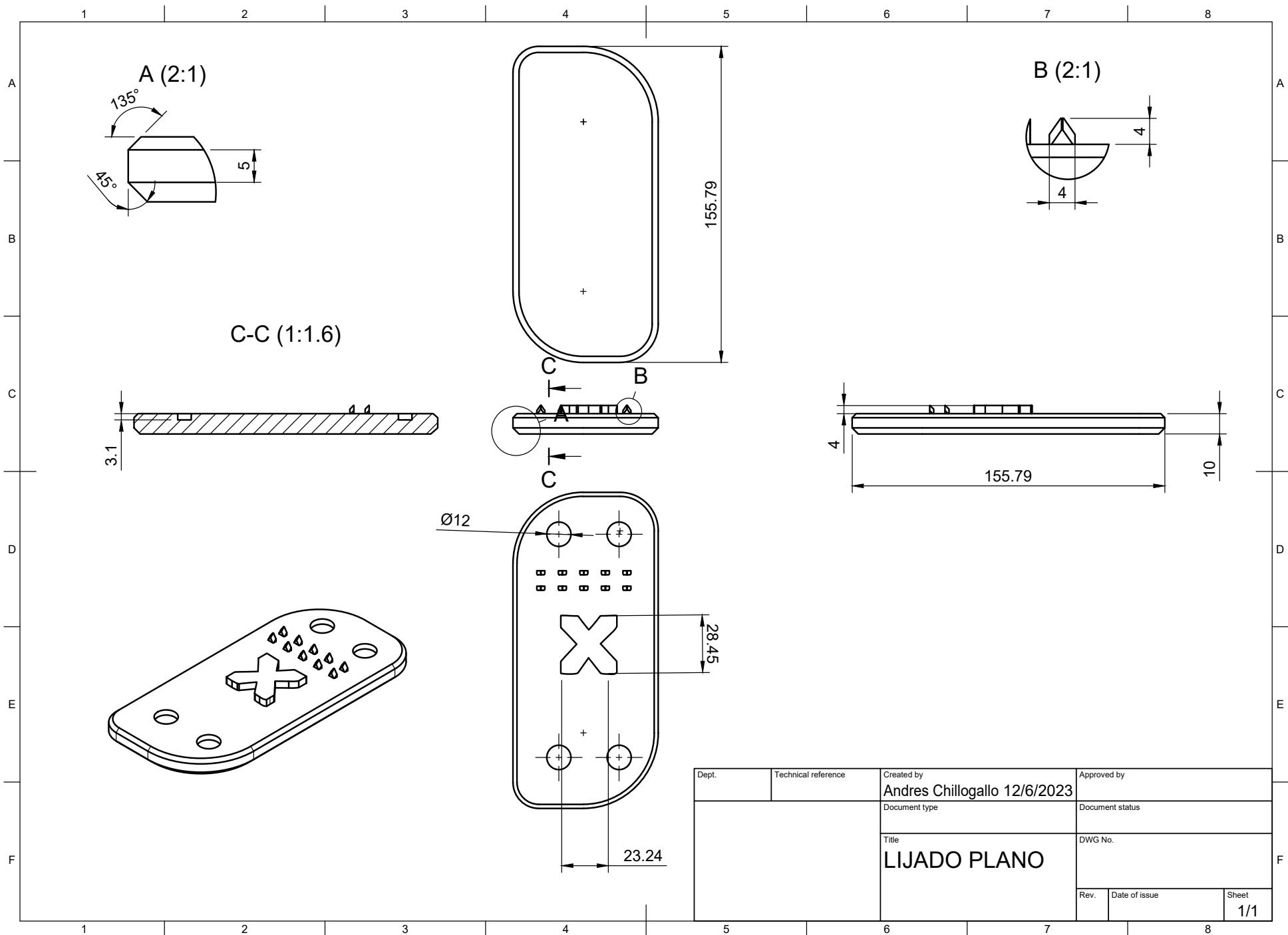
Fuente: elaboración propia



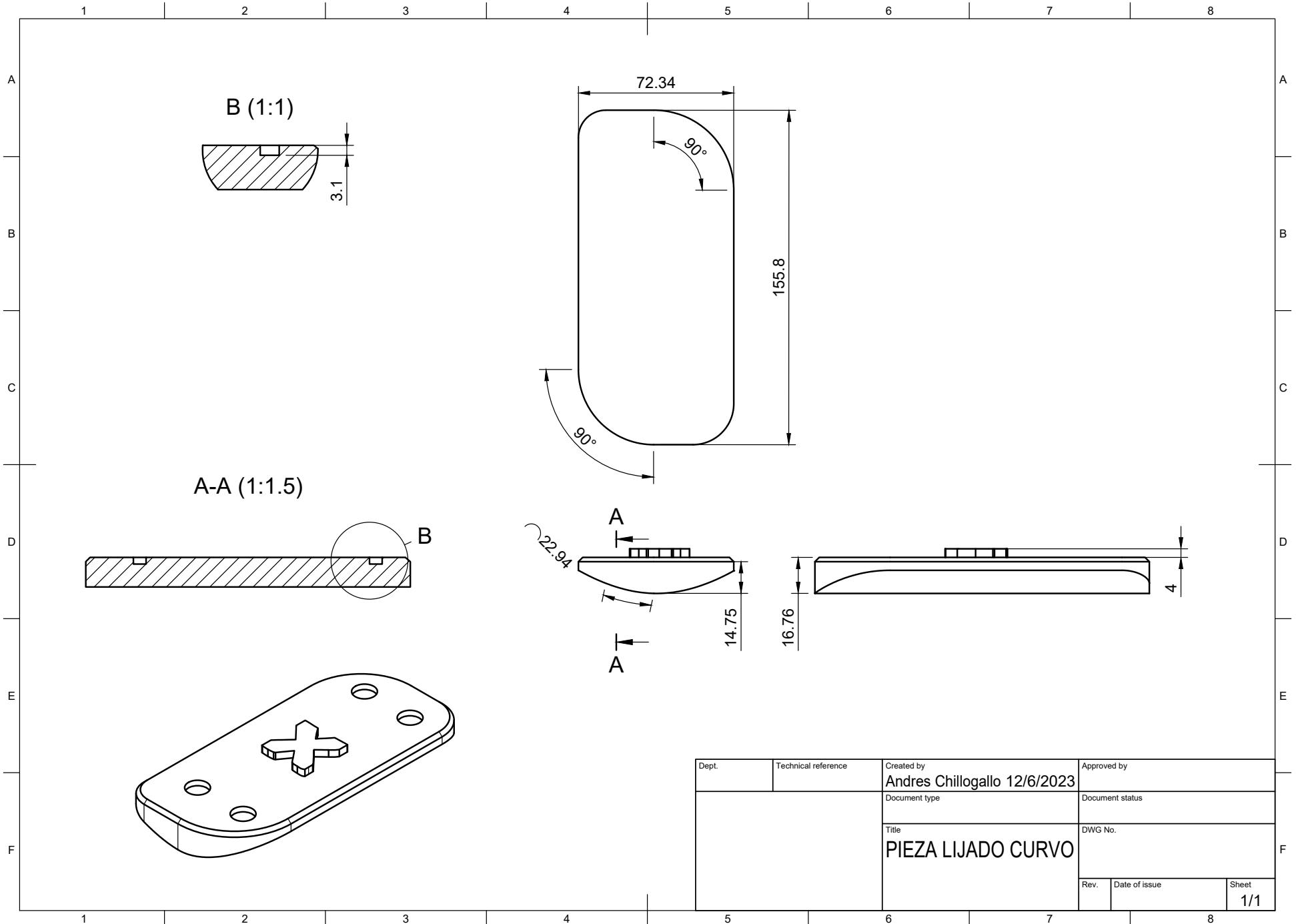
3	1	LIJADO CURVAS		Acero
2	2	PIEZAS INTERCAMBIABLES DE LIJADO		Acero
1	1	AGARRE		Acero
elem ento	ctd	número de pieza	descripción	material
Lista de piezas				
Dept.	Technical reference	Created by	Approved by	
		Andres Chillogallo	30/6/2023	
		Document type	Document status	
		Title	DWG No.	
		explotada		
Rev.	Date of issue	Sheet		
		1/1		

Planos. Pieza Intercambiable y de lijado

Fuente: elaboración propia

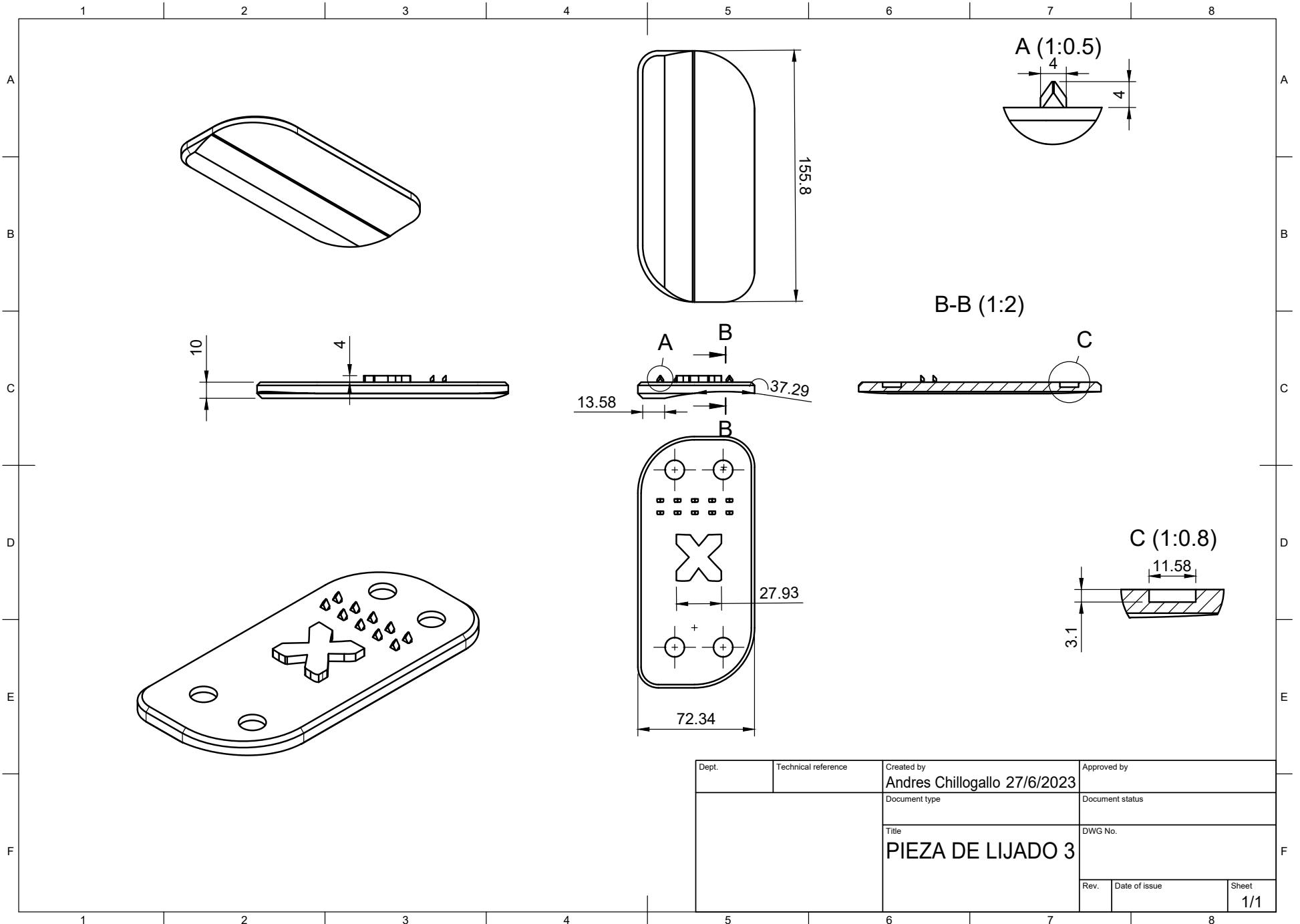


Dept.	Technical reference	Created by Andres Chillogallo 12/6/2023	Approved by
		Document type	Document status
		Title LIJADO PLANO	DWG No.
		Rev.	Date of issue
			Sheet 1/1



Planos. Pieza lijado Curvo

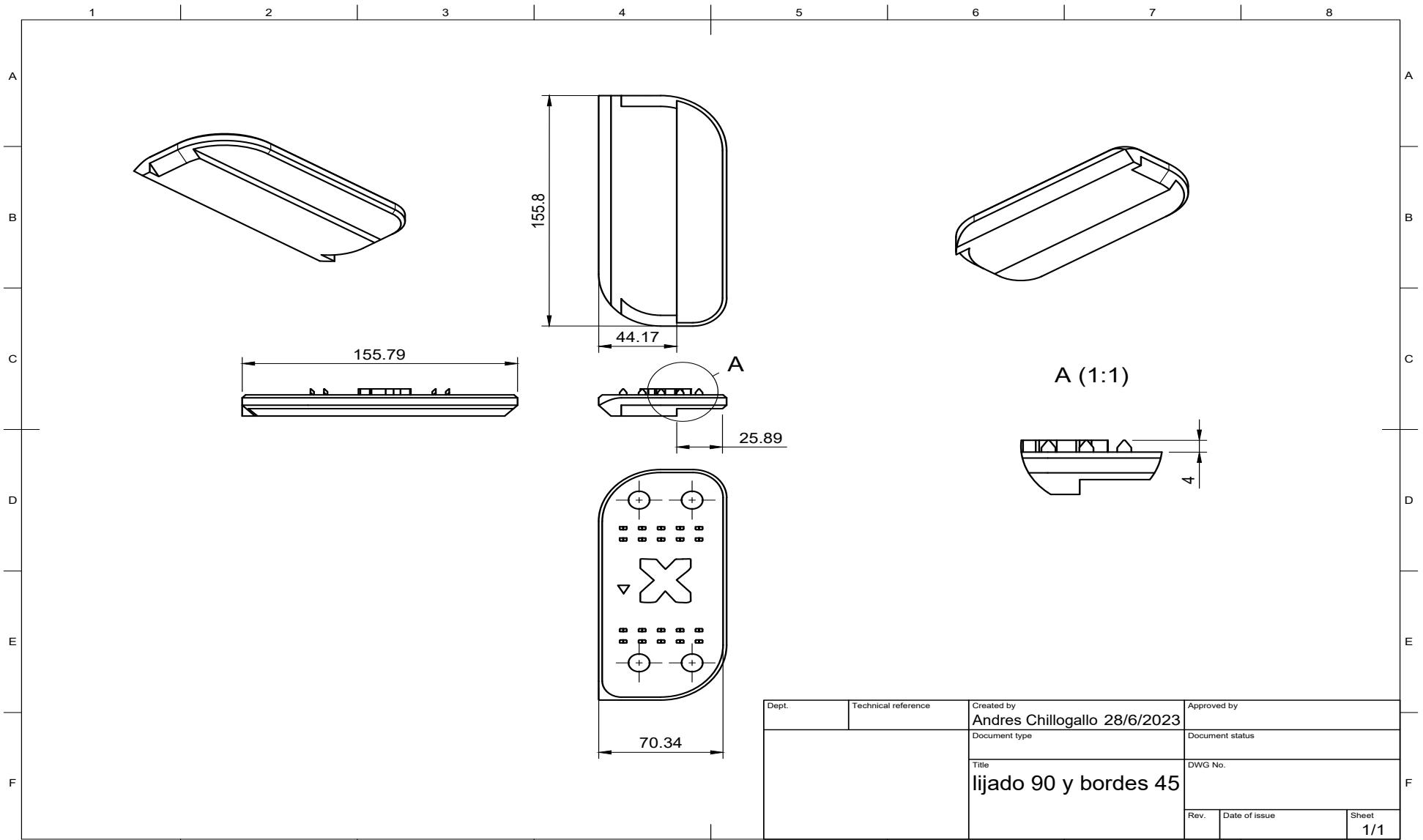
Fuente: elaboración propia



Dept.	Technical reference	Created by Andres Chillogallo 27/6/2023	Approved by
		Document type	Document status
		Title PIEZA DE LIJADO 3	DWG No.
		Rev.	Date of issue
			Sheet 1/1

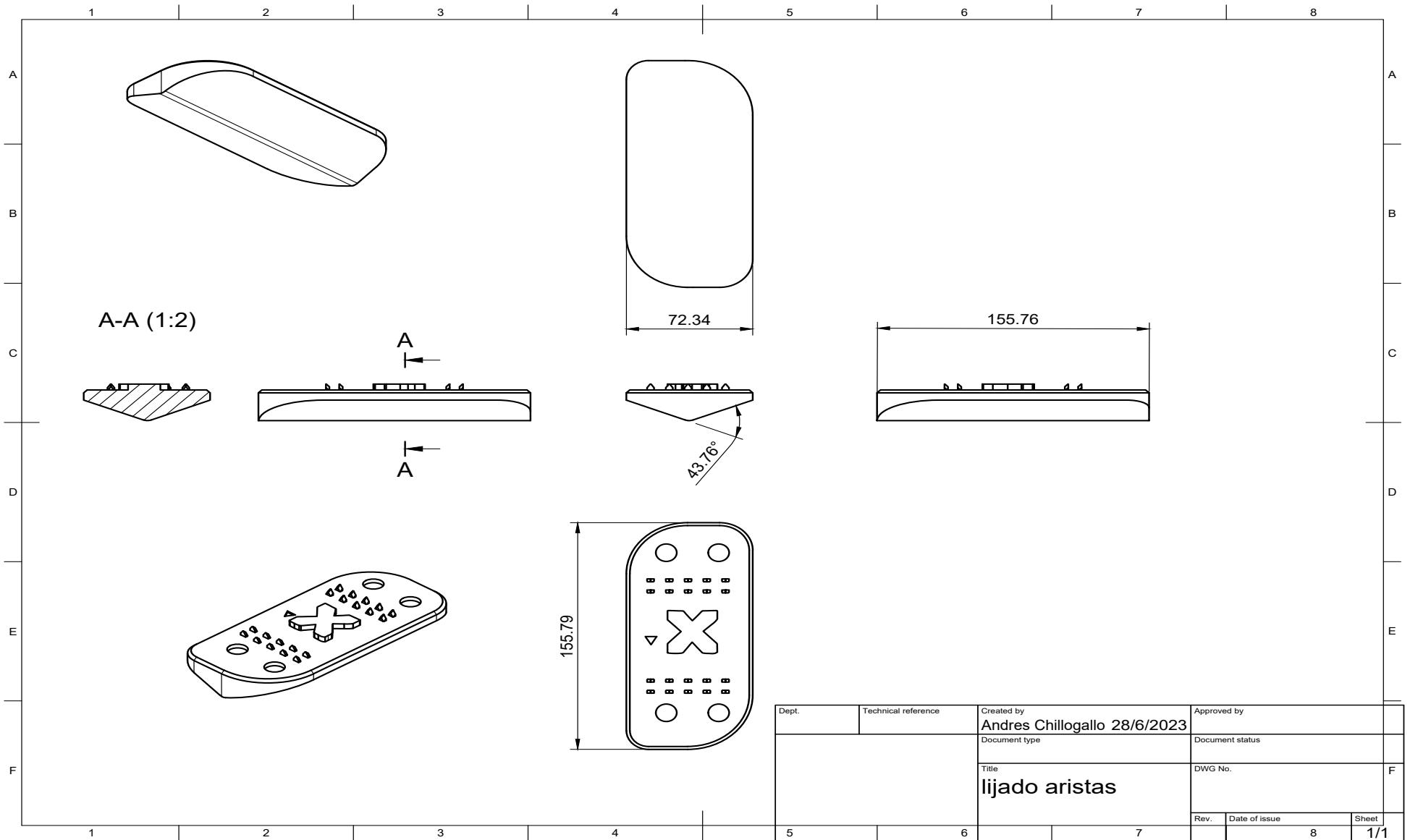
Planos. Pieza lijado 3

Fuente: elaboración propia



Planos. Lijado 90 Borde 45

Fuente: elaboración propia



Planos. lijado aristas

Fuente: elaboración propia

Manual de uso



Bē www.behance.net/andreschillog

f [facebook/reosid](https://www.facebook.com/reosid)

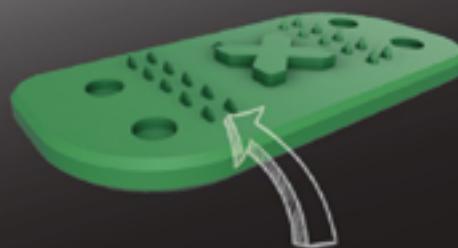
Instagram [ds_andreschilloga](https://www.instagram.com/ds_andreschilloga)



¡Bienvenido al manual de uso del ROOSAND!
Este manual ha sido creado para proporcionarte las instrucciones necesarias para utilizar nuestro producto de manera segura y eficiente. Aquí encontrarás las indicaciones clave para aprovechar al máximo su funcionamiento y disfrutar de una experiencia satisfactoria. Sigue las instrucciones detalladas y no dudes en contactarnos si necesitas ayuda adicional. ¡Gracias por elegir nuestro producto y esperamos que disfrutes usándolo!

I. Colocación de la lija:

- Selecciona la lija adecuada para el tipo de lijado que desas realizar.
- Asegúrate de que la lija esté en buen estado, sin raspaduras ni deformaciones.
- Coloca la lija sobre los elementos de fijación designados.



ELEMENTOS DE FIJACIÓN DE LA LIJA

L. Inserción de la pieza:

- Identifica la indicación de lijado marcada en la propia pieza a lijar.
- Alinea la pieza con la indicación de lijado en la superficie de trabajo.
- Inserta la pieza de manera que los imanes en el mango se agarren o conecten con la pieza y la mantengan firmemente sujeta.

ORDEN DE COLOCACIÓN



CONEXIÓN MANGO Y PIEZA DE LIJAD

SET DE 5 PIEZAS DE LIJADO

Curva hacia afuera



Curva hacia adentro



Pieza plana



Pieza en 90



Pieza triangular



Imagen 33. Manual de Uso-Ilustración 5

4.3 Renders



Imagen 34. Ilustración 5

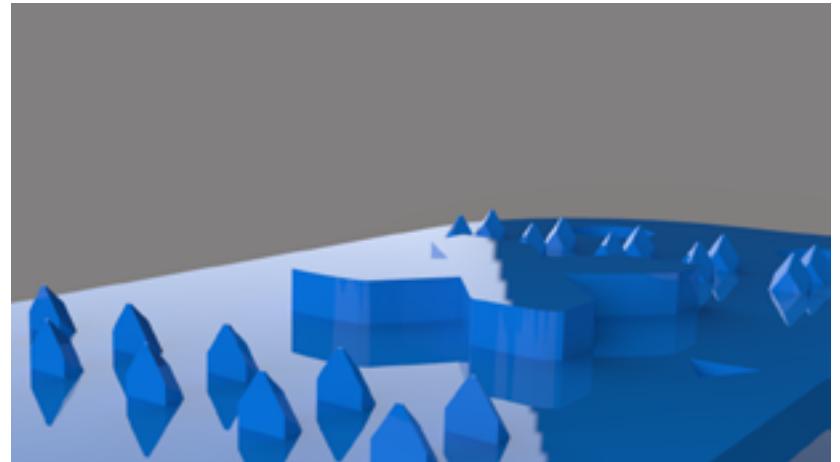


Imagen 36. Ilustración 6



Imagen 35. Ilustración 7



Imagen 37. Ilustración 8

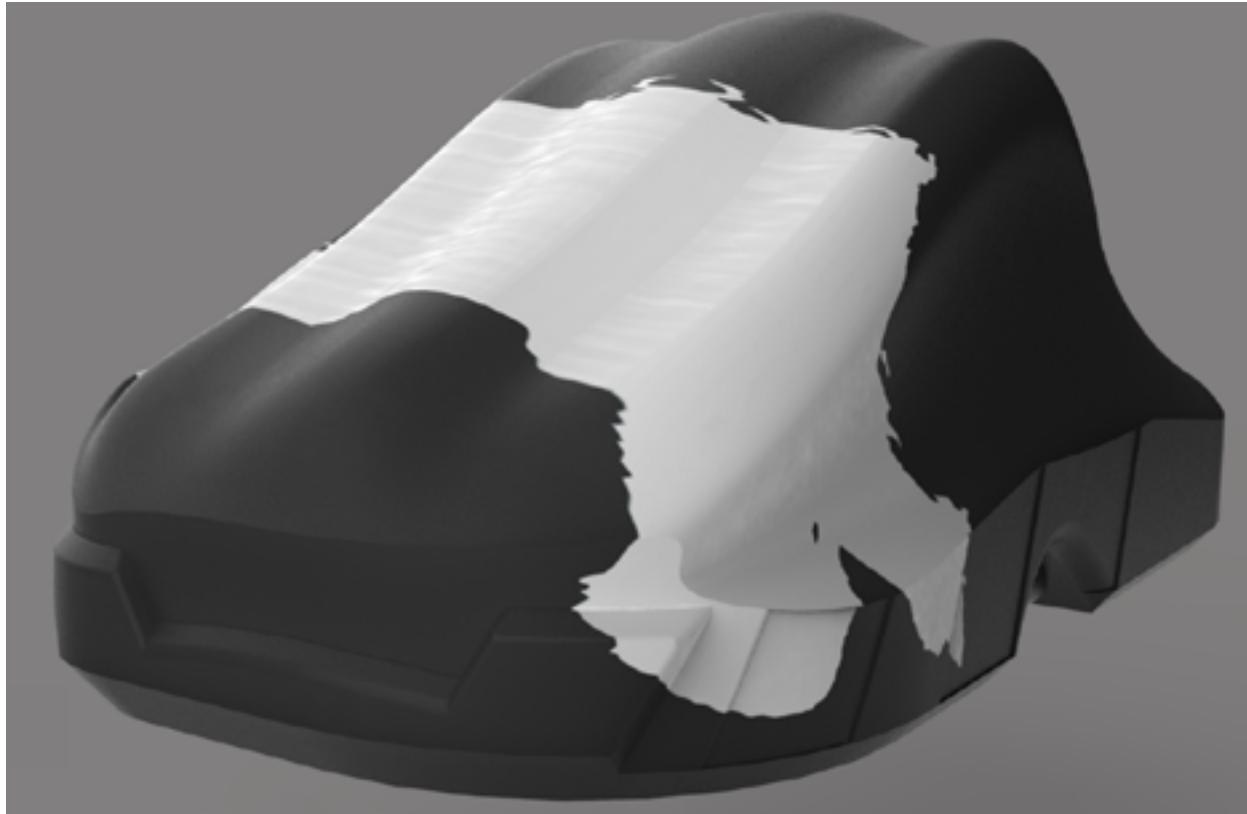


Imagen 38. Ilustración 9

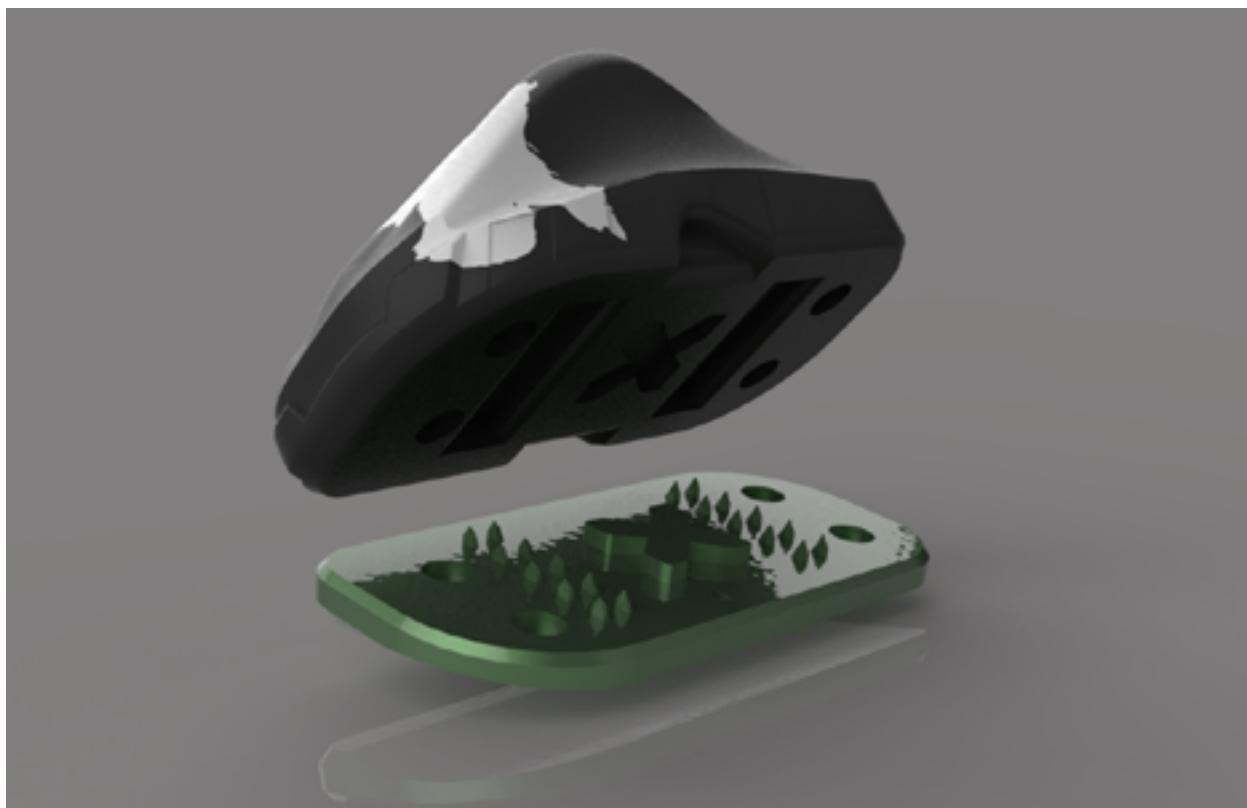


Imagen 39. Ilustración 10



Imagen 40. Ilustración II

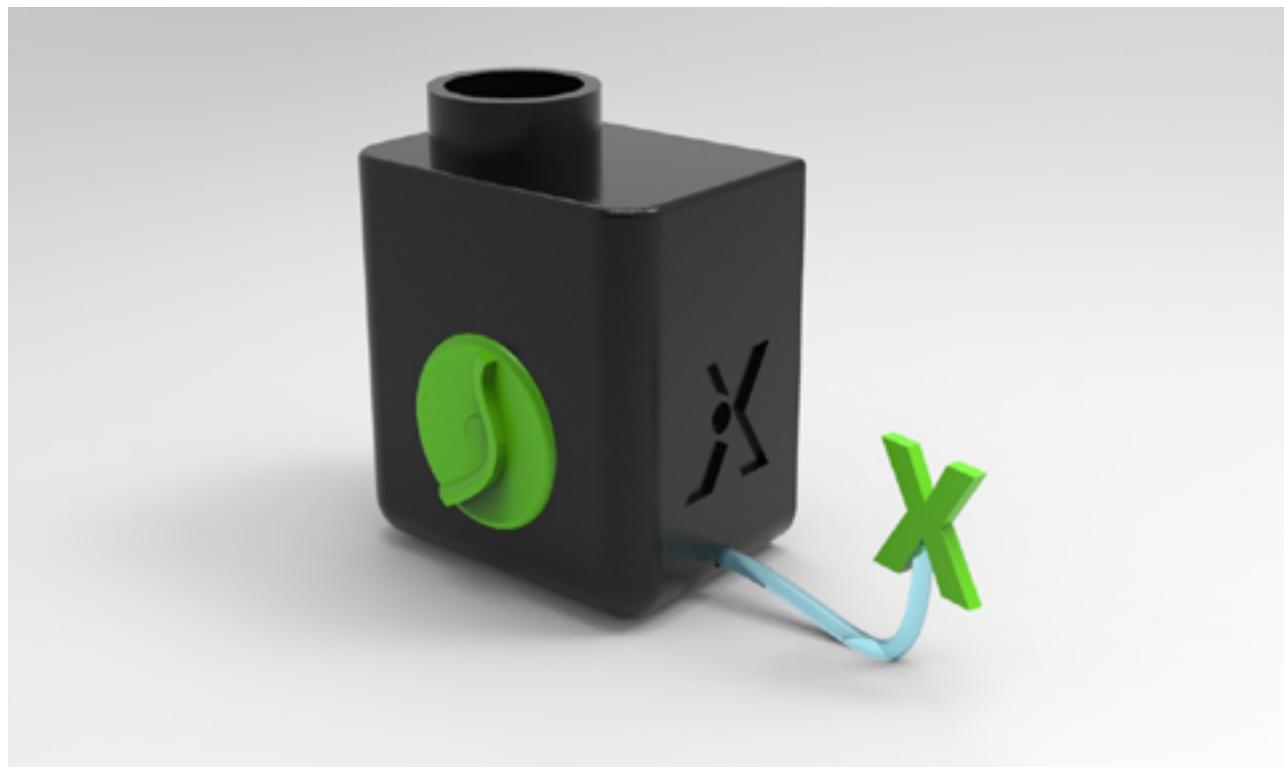


Imagen 41. Ilustración I2

4.4 Fotos del Producto

4.5 Proceso Constructivo

En el proceso constructivo, se inició tomando en cuenta las medidas obtenidas de las personas de la muestra para crear un molde en plastilina. Posteriormente, este molde fue escaneado en 3D para obtener una malla digital. Dicha malla fue importada al programa Fusion 360, donde se trabajó en su forma para aportarle un valor estético de diseño. A continuación, se realizaron impresiones 3D en PLA con el objetivo de mejorar posibles fallos identificados en cada uno de los prototipos iterativos. A través de este proceso, se logró una evolución

Modelado en plástilina para realizar pruebas de Ergonomía.



Imagen 42. Proceso Constructivo -Modelado

Empleo de Impresoras 3D para realización de Prototipos.

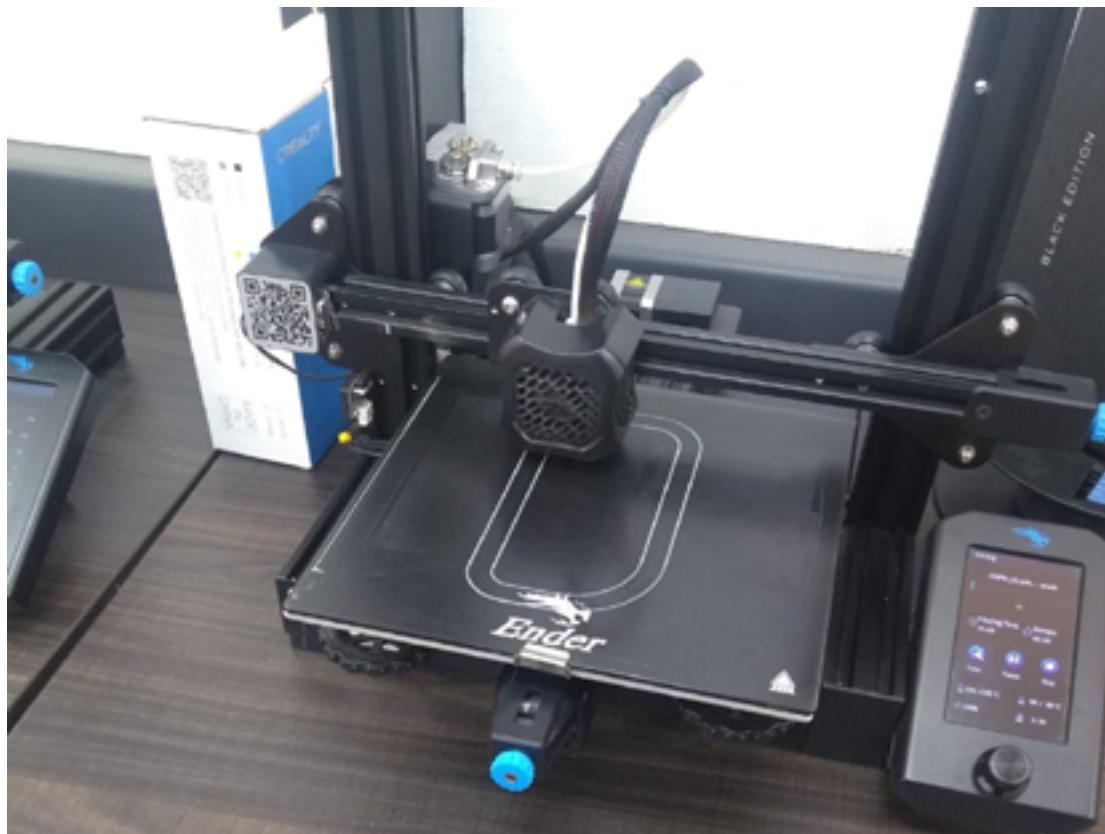


Imagen 43. Impresión 3D

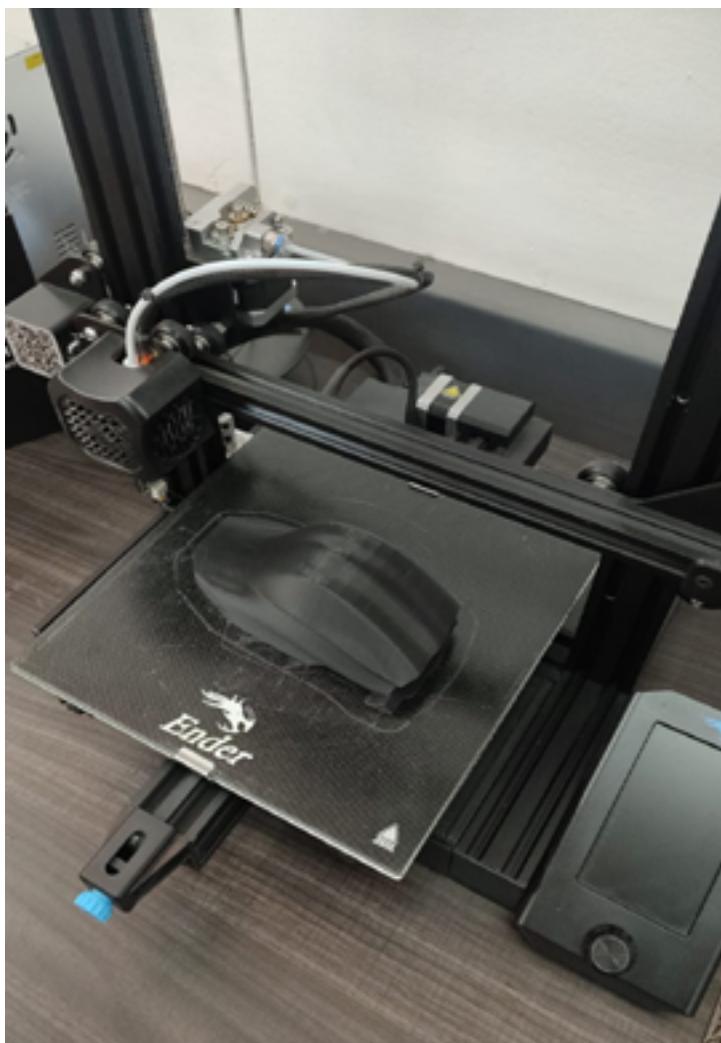


Imagen 44. Impresión 3D

Diferentes pruebas para estudio de forma y función.

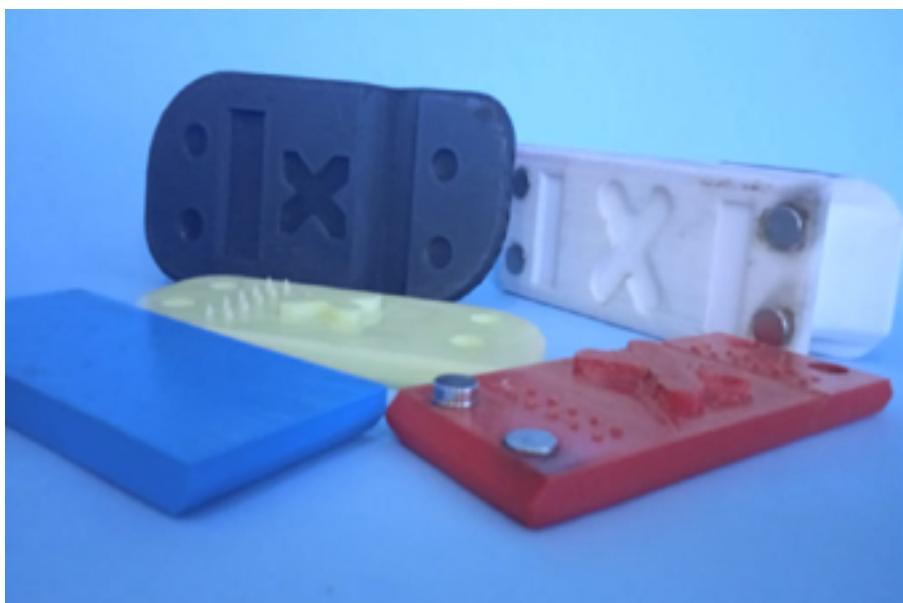


Imagen 45. Impresión 3D



Imagen 47. Impresión 3D

Imagen 46. Impresión 3D



Imagen 47. Impresión 3D

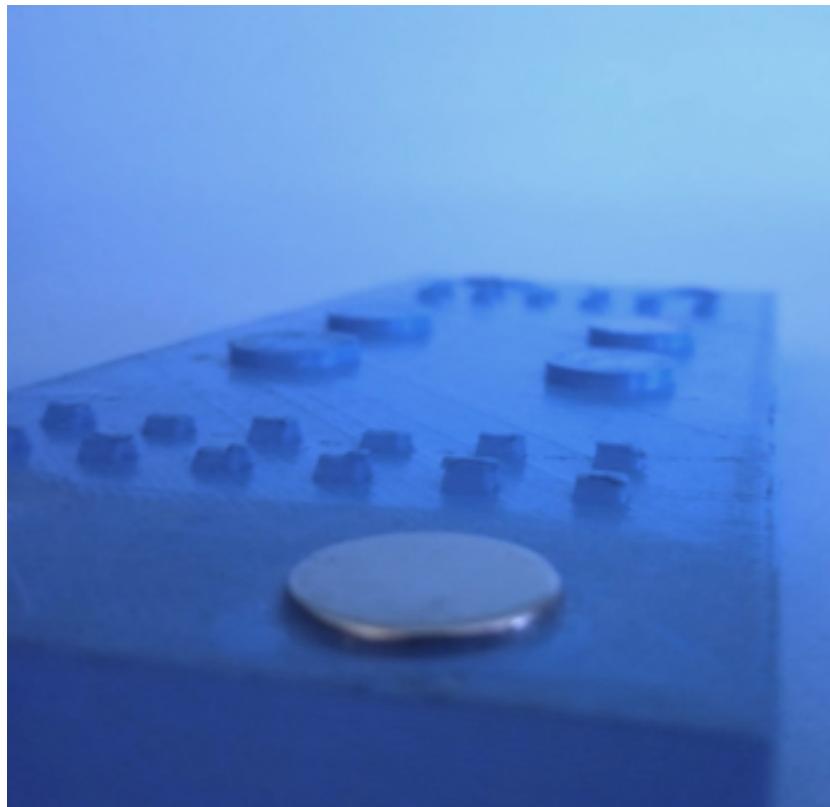


Imagen 48. Imanes Neodimio

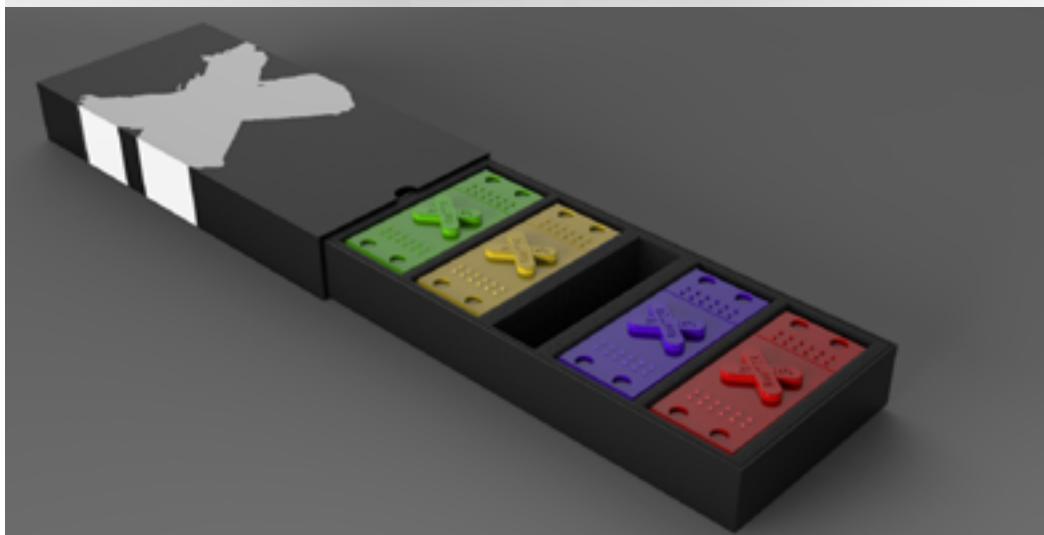
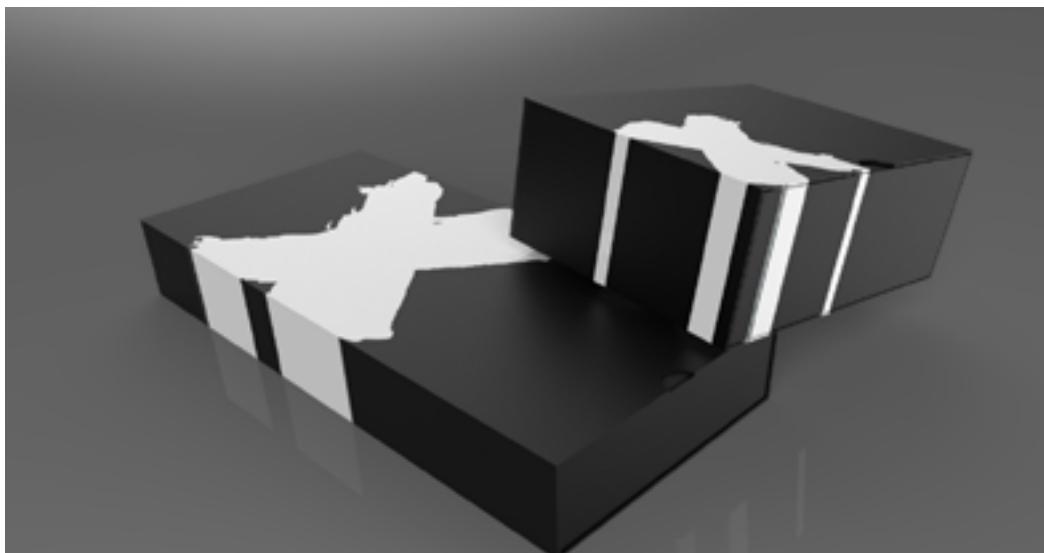


Imagen 49. Producto



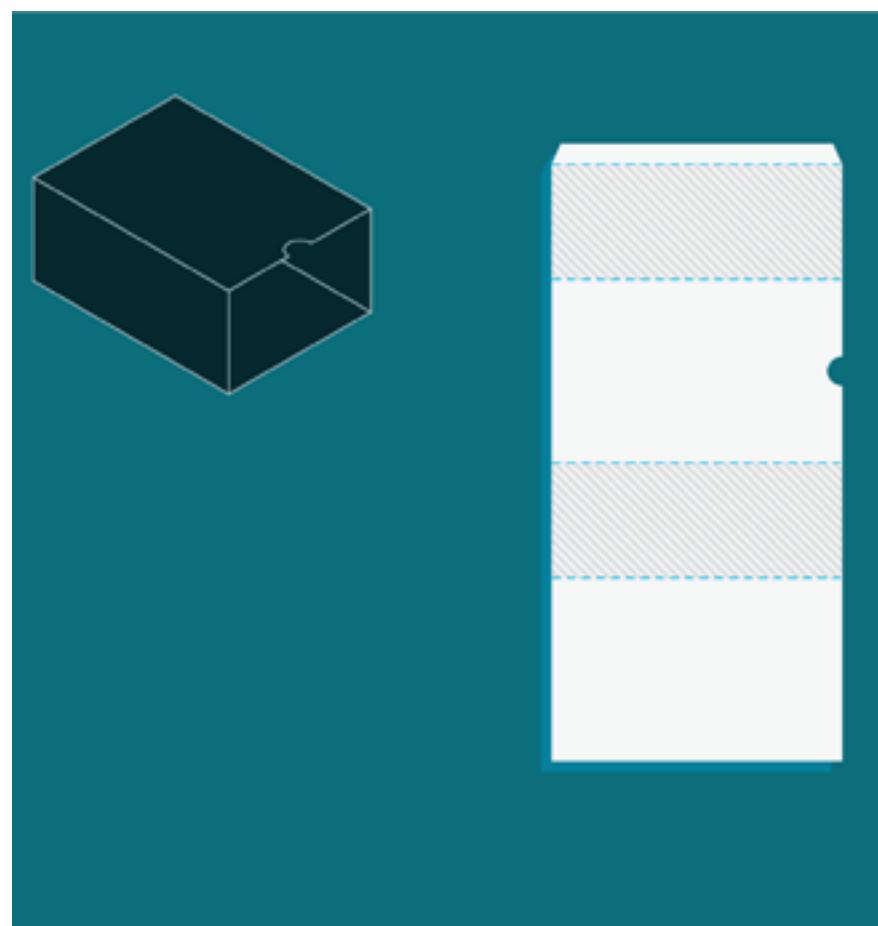
Imagen 50. Objeto de Uso

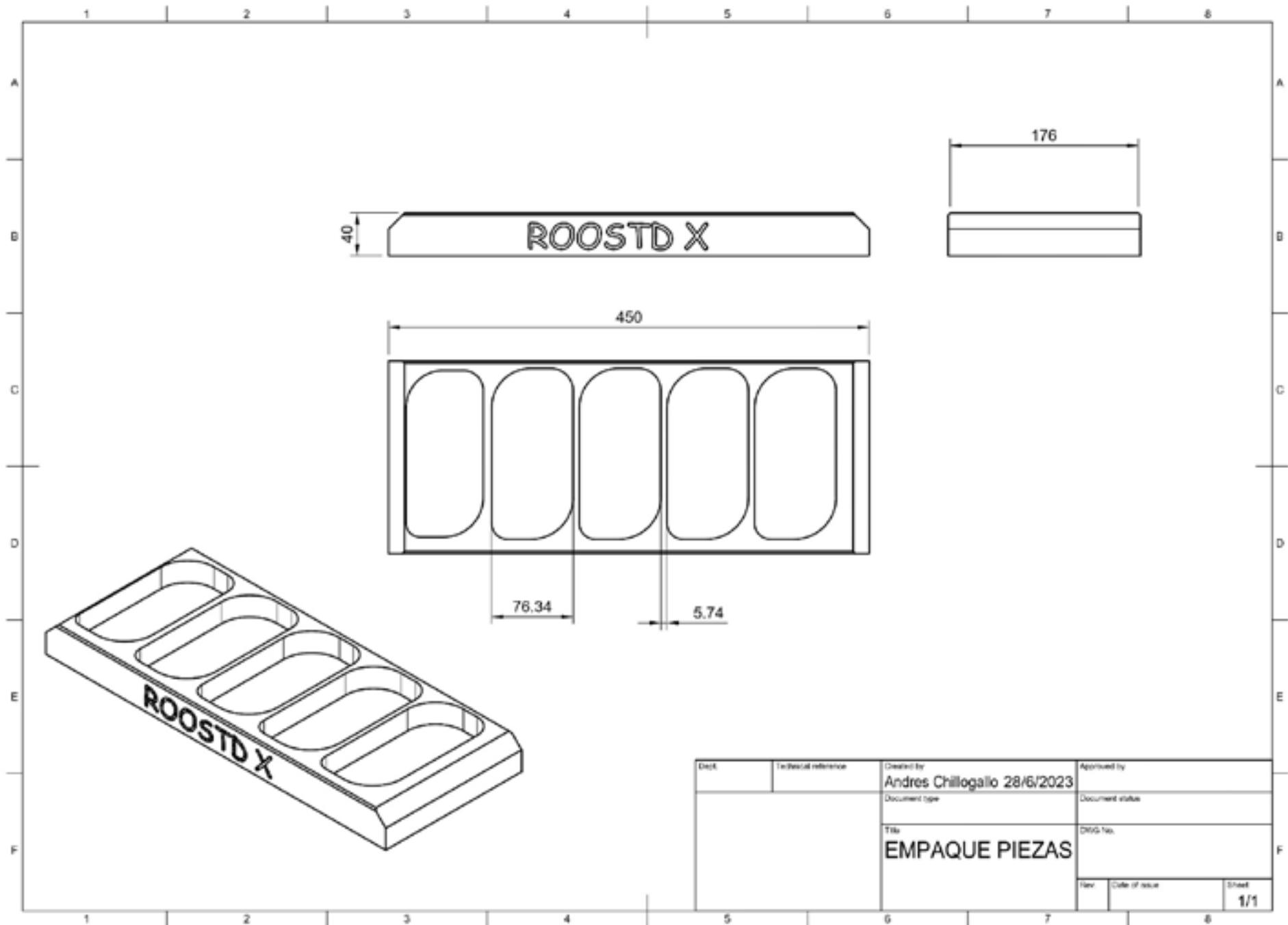
4.6. Embalaje.



4.6.1 Empaque

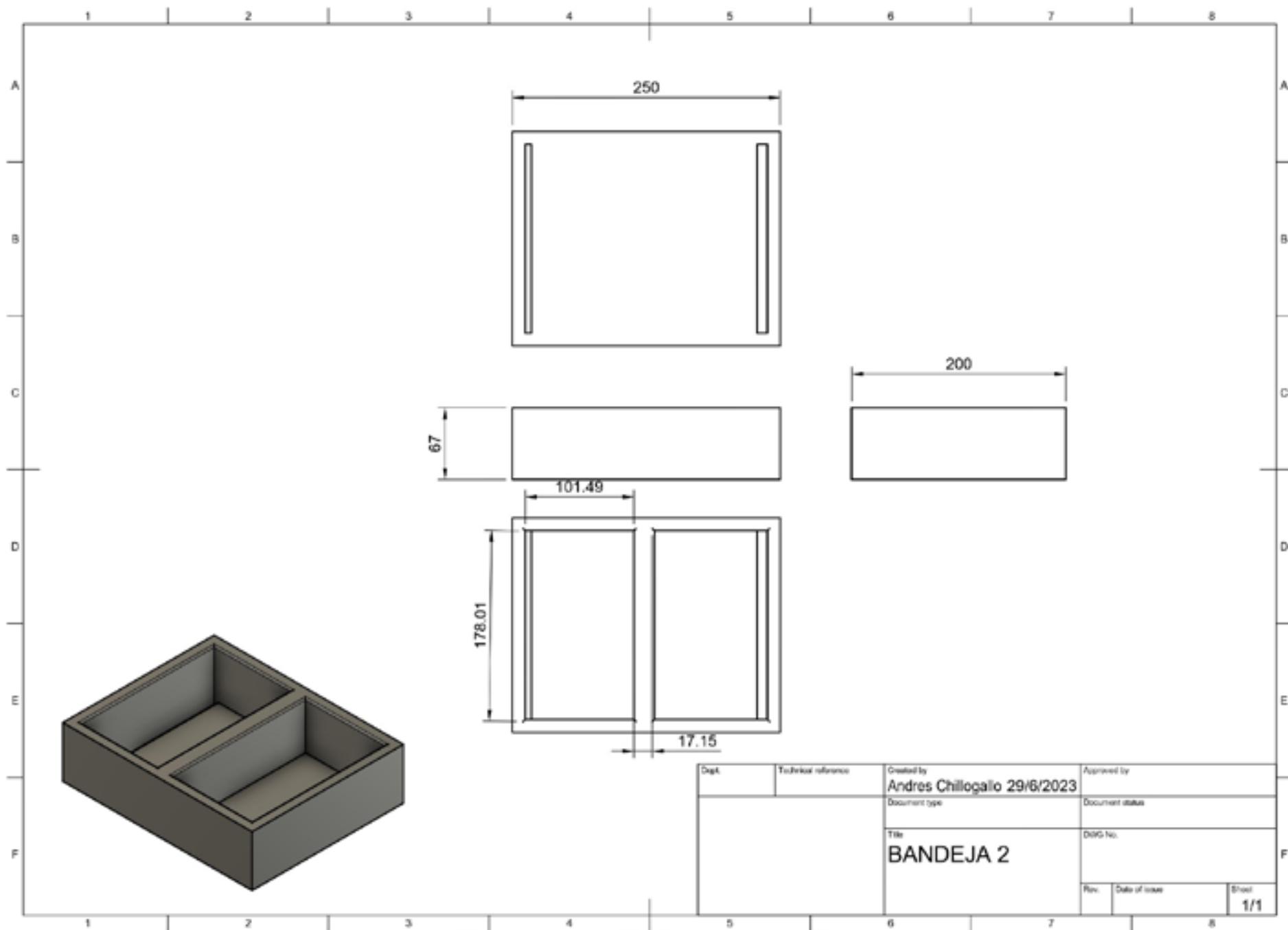
El empaque del producto incluye dos bandejas interiores diseñadas específicamente para almacenar y proteger los productos, garantizando su integridad en las condiciones de trabajo. Estas bandejas estarán cubiertas por una capa de cartón que llevará impresa la marca del producto. El color elegido para esta cubierta de cartón será el negro mate, aportando una apariencia elegante y distintiva al empaque. De esta manera, se busca ofrecer una presentación de calidad y resaltar la identidad de la marca en cada unidad del producto.





Planos. Empaque Piezas

Fuente: elaboración propia



Planos. Bandeja 2

Fuente: elaboración propia

4.7 Costos

Costos Totales

En conclusión, basándonos en las respuestas proporcionadas por los participantes después de utilizar el taco de lijar durante 30 minutos continuos, se puede afirmar que en general la herramienta ha cumplido con su objetivo de proporcionar una superficie de apoyo estable y segura para la lija. La mayoría de los participantes han expresado una comodidad aceptable en el mango del taco de lijar, aunque se ha mencionado la posibilidad de mejorar la ergonomía en futuras versiones. En términos de rendimiento, el taco de lijar ha sido considerado en línea con otras herramientas utilizadas. La textura de caucho en el mango ha sido valorada positivamente en términos de comodidad y agarre. En cuanto a las molestias o incomodidades experimentadas, la mayoría de los participantes indicaron no haber experimentado ninguna o solo una molestia leve en la mano. En general, se puede concluir que el taco de lijar ha demostrado ser una herramienta eficiente y cómoda para el proceso de lijado, con potencial para mejoras futuras.

Costo total impresión 3d			
ANUAL			
Referencia	Costo Variable Unitario	Costo fijo Anual	Unidades Proyeccion Anual
mango de lijado	\$ 66,36	\$ 3.180,00	60
COSTO FIJO UNI	\$ 53,00		
C.T. (COSTO TOTAL UNITARIO) =	CVU + CFU		
	\$ 119,36		
	PVP = C.T. + U		
	U = 50%		
	U = \$ 59,68		
P.V.P.		179,04	

Costo total inyeccion plastico			
ANUAL			
Referencia	Costo Variable Unitario	Costo fijo Anual	Unidades Proyeccion Anual
mango de lijado	\$ 52,50	\$ 3.180,00	503
COSTO FIJO UNI	\$ 6,32		
C.T. (COSTO TOTAL UNITARIO) =	CVU + CFU		
	\$ 58,83		
	PVP = C.T. + U		
	U = 50%		
	U = \$ 29,41		
P.V.P.		88,24	

Costo total inyeccion plastico piezas de lijado			
ANUAL			
Referencia	Costo Variable Unitario	Costo fijo Anual	Unidades Proyeccion Anual
mango de lijado	\$ 10,64	\$ 3.180,00	1053
COSTO FIJO UNI	\$ 3,02		
C.T. (COSTO TOTAL UNITARIO) =	CVU + CFU		
	\$ 13,66		
	PVP = C.T. + U		
	U = 50%		
	U = \$ 6,83		
P.V.P.		20,49	

4.8 Protocolo de Validación.

Preguntas Realizadas.

VALIDACIÓN DE PRODUCTO					
Nombre:	Edad:	Cargo:			
	1: malo 2: regular 3: bueno 4: muy bueno				
		1	2	3	4
¿cuál es tu impresión general del taco de lijar en términos de la comodidad de lijado en los 30 minutos de su uso?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿consideras que el taco de lijar cumple con su objetivo de proporcionar una superficie de apoyo estable y segura para el abrasivo durante el lijado?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿cómo evaluarías la comodidad y ergonomía del mango del taco de lijar?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cómo calificarías el rendimiento del taco de lijar en comparación con otras herramientas similares que has utilizado?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿cómo calificarías la textura de caucho en el mango del taco de lijar en términos de comodidad y agarre?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿consideras que el taco de lijar ha logrado mejorar la precisión y eficiencia en tus proyectos de lijado?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿hay algún aspecto del taco de lijar que creas que podría mejorarse o alguna función adicional que te gustaría ver en futuras versiones del producto?		<hr/> <hr/>			
¿hay algún comentario adicional que te gustaría compartir sobre tu experiencia con el taco de lijar?		<hr/> <hr/>			

4.1 Conclusión de Validación

En conclusión, basándonos en las respuestas proporcionadas por los participantes después de utilizar el taco de lijar durante 30 minutos continuos, se puede afirmar que en general la herramienta ha cumplido con su objetivo de proporcionar una superficie de apoyo estable y segura para la lija. La mayoría de los participantes han expresado una comodidad aceptable en el mango del taco de lijar, aunque se ha mencionado la posibilidad de mejorar la ergonomía en futuras versiones. En términos de rendimiento, el taco de lijar ha sido considerado en línea con otras herramientas utilizadas. La textura de caucho en el mango ha sido valorada positivamente en términos de comodidad y agarre. En cuanto a las molestias o incomodidades experimentadas, la mayoría de los participantes indicaron no haber experimentado ninguna o solo una molestia leve en la mano. En general, se puede concluir que el taco de lijar ha demostrado ser una herramienta eficiente y cómoda para el proceso de lijado, con potencial para mejoras futuras.

- CONCLUSIONES -

4

4.1 Conclusión

En este capítulo, se presentó una completa descripción y análisis del taco de lijar con partes intercambiables, así como los diferentes aspectos relacionados con su diseño, funcionalidad y producción. En primer lugar, se elaboraron planos técnicos detallados que permitieron visualizar cada componente del taco de lijar, incluyendo las partes intercambiables y su conexión magnética al mango. Estos planos brindan una guía precisa para la fabricación del producto y facilitan su replicación en futuras iteraciones.

Además, se realizaron renders y maquetas de estudio que ofrecieron una representación visual realista del producto. Estas representaciones permitieron apreciar el diseño estético y las características ergonómicas del taco de lijar, así como evaluar su viabilidad en términos de tamaño, forma y comodidad de uso. Se llevaron a cabo pruebas de validación del producto para garantizar su funcionalidad y desempeño. Estas pruebas incluyeron, la eficacia del lijar en diferentes superficies y la durabilidad de las partes intercambiables. Los resultados obtenidos respaldan la viabilidad y eficiencia del producto, confirmando su utilidad y potencial en el ámbito de la industria del lijado. En términos de costos de producción, se realizó un análisis exhaustivo que abarcó los materiales necesarios, los procesos de fabricación, el ensamblaje y los gastos generales. Estos datos son fundamentales para estimar el costo de producción unitario y establecer un precio competitivo en el mercado.

BIBLIOGRAFÍA

- Abrastar. (2020). Tacos de lija ¿Qué son y cuando utilizarlos? Recuperado de <https://abrastar.com/es/blog-productos/tacos-de-lijas/>
- Brighton Science. (2016). Automotive Applications Series: Evaluating Surface Preparation for the Automotive Industry. Recuperado de <https://www.brighton-science.com/blog/automotive-applications-evaluating-surface-preparation-for-the-automotive-industry>
- Calderón, M. (2020). Preparación de superficies y pintura en la industria automotriz. ---Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Centro Zaragoza. (2010). Proceso de repintado de vehículos: lijado y preparación de superficies. Recuperado de http://www.centrozaragoza.com:8080/web/sala_prensa/revista_tecnica/hemeroteca/articulos/R46_A3.pdf
- Club del Color. (2021). Taco de lijado con aspiración. Recuperado de http://www.elclubdelcolor.com/productos/insumos__4/tacos-de-lijado__12.html – Herrera, A. (2019). Todo sobre las lijas: tipos, granos y cómo elegir las. de <https://www.bricoydeco.com/lijar-madera/>
- Hwang, W., Park, J., & M.Park, J. (2018). Ergonomic redesign of hand-held floor-polishing device for reducing the occupational exposure to vibration and improvement of usability. Pag 84-92
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2022). Siniestralidad vial en el Ecuador durante el año 2022 [Estadísticas de transporte]. Recuperado de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web>
- inec/Estadísticas_Economicas/Estadística%20de%20Transporte/ESTRA_2021/2022_ESTRA_SINIESTROS.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2019). Encuesta Nacional de Empresas 2019: Resultados Generales. Recuperado de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/directoriodeempresas/>
- Jimenez, A. (2018). Procesos de lijados eficientes, Revista CESVIMAP 2(3). Pag 1-5.
- Marin, C. (2010). El lijado en el proceso de repintado, Revista Centro Zaragoza 1(2), 12-15
- Martín, M. (2018). IMPORTANCIA DEL LIJADO. REV AUTOMOTRIZ 2 (4). pag 3-5
- Piñeda, H., Osorio, A., Sabogal, Y., Correa, S., & González, E. (2017). Variables antropométricas y su relación con la fuerza-prensión de mano, para el uso ergonómico de herramientas manuales en un grupo de trabajadores del sector de la construcción en Bogotá. Revista Ciencias de la Salud, 15(2), 163-178.
- SGA-PE-Marketing. (2022). Lijas: tipos y clasificación. <https://www.cadena88.com/es/proyecto/tipos-de-lijas#:~:text=Lija%20fina%3A%20grano%20de%20150,utilizan%20para%20al%20isar%20la%20superficie.>
- Top Compared. (2022). Best Sanding Blocks for Cars. Recuperado de <https://topcompared.com/automotive/best-sanding-block-for-auto-body/>
- Tradde Associates. (2019). Dura-Block, la herramienta de lijado ergonómica líder en el mercado de reparación de carrocerías y marinas. Recuperado de https://www.dura-block.com/About-Us_ep_7.html
- Imagen1: evolución pintura automotriz <https://www.iconroad.es/wp-content/uploads/2020/10/1907-Pope-Toledo-Type-XV-Touring-Hyman-Ltd.jpg>
- Imagen2: Vehículo <https://i.imgur.com/VV7FcUR.jpeg>
- Imagen3: Detalle pulido automotriz https://static.wixstatic.com/media/d20bfb_74abe449de3e453cae6d5c7abf7ea03d~mv2.jpg/v1/crop/x_0,y_873,w_4000,h_4254/fill/w_315,h_335,al_c,q_80,usm_0.66_1.00_0.01,enc_auto/zac-nielson-q94A6k811AQ-unsplash.jpg
- Imagen 4.Lijado manual https://www.autocolorespiscis.com/gallery_gen/8bdc1bd1589f3239065cc1b85d063760_626x787.62181818182.jpg
- Tabla 1. Siniestros de tránsito
- Tabla 2: porcentaje de industrias en el cantón
- Tabla 3. Hojas de lija Tabla
- Imagen 5: pintado de un vehículo
- Foto de Dylan Calluy en Unsplash
- Imagen 6: Ergonomía Mano <https://images.unsplash.com/photo-1587365403481-1120a2e0287f?ixlib=rb->

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%3D&auto=format&fit=crop&w=387&q=80

Imagen 7: ancho de la palma

Fig. 5. Longitud de la mano. Foto: Aldo Piñeda.

Imagen 8: largo de la palma

Fig. 5. Longitud de la mano. Foto: Aldo Piñeda.

Imagen 9: Antropometria mano-Medir la longitud de la mano

<https://www.wikihow.com/images/thumb/8/85/Measure-Hand-Size-Step-8-Version-3.jpg/v4-728px-Measure-Hand-Size-Step-8-Version-3.jpg.webp>

Imagen 10: clarity-coat. automotriz.

<https://images.unsplash.com/photo-1632605185825-fd583793fa73?ixlib=rb->

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%3D&auto=format&fit=crop&w=1374&q=80

Imagen 11: kit de lijado dura-block

<https://i.ebayimg.com/images/g/J~kAAOSwuAVWvhZW/s-1500.jpg>

Imagen 12: kit de lijado dura-block

https://www.autocareparts.com/cdn/shop/products/AF4412-1_1296x.png?v=1588447348

Imagen 13: diferentes herramientas de lijar

<https://topcompared.com/automotive/best-sanding-block-for-auto-body/>

Imagen 14: herramientas de lijar

<https://abrastar.com/wp-content/uploads/2021/07/Taco-abrasivo-brico.jpg>

Imagen 15: Industria Automotriz

<https://www.grazia.fr/wp-content/uploads/grazia/2022/10/repeindre-un-vehicule-combien-ca-coute-750x410.jpg>

Imagen 16: Herramienta de Lijado.

https://rodavigo.net/datos/15132/th_625151320418.jpg

Imagen 17: Almohadilla de Lijado.

https://m.media-amazon.com/images/I/9111bOesgLL._AC_SL1500_.jpg

Imagen 18: Taco para lijado Manual.

<https://dicema.com.gt/wp-content/uploads/2021/05/5441-3M.jpg>

Imagen 19: Herramientas de Pulido

<https://mundodetailing.es/wp-content/uploads/2021/03/recubrimiento-ceramico-768x576.jpg>

Imagen 20. Escala de tiempo procesos de lijado

Imagen 21. Diseño mood board Lijas

Imagen 22. EXCELENTES ACCESORIOS PARA UNA EXCELENTE PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

<https://gyeon.co/wp-content/uploads/2019/08/1d3a8264-1200x1800.jpg>

Imagen 23. Ergonomía de Microsoft

<https://pro2-bar-s3-cdn-cf3.myportfolio.com/225bb0c4-ba2b-4781-8148-5075f2afbde/eb000894-0468-4e9b-902a->

52d3ba3adbe2.jpg?h=c1e9c207fa05845871e31bca90d9e8b4

Imagen 24.CDEFIS - Curso Taller: Antropometría Biomecánica.

<https://i.ytimg.com/vi/SMHTpGPAlP8/maxresdefault.jpg>

Imagen 25 Ilustración 1.

Imagen 26 Ilustración 2.

Imagen 27. Entrevistas

Imagen 28. Trabajo Manual

https://scontent.fcue12-1.fna.fbcdn.net/v/t39.30808-6/305758971_567660721668230_4532674761254687903_n.jpg?_nc_cat=110&ccb=1-7&_nc_sid=09cbfe&_nc_ohc=jnM95E7voyIAX-EADx2&_nc_ht=scontent.fcue12-1.fna&oh=00_AfBqFKb5AL-Zcr4NGqEMcsdgNc3yKqeCduANiyhf8JUAhg&oe=64A46A51

n.jpg?_nc_cat=110&ccb=1-

7&_nc_sid=09cbfe&_nc_ohc=jnM95E7voyIAX-

EADx2&_nc_ht=scontent.fcue12-

1.fna&oh=00_AfBqFKb5AL-

Zcr4NGqEMcsdgNc3yKqeCduANiyhf8JUAhg&oe=64A4

6A51

Fuente: elaboración propia

Imagen 29. Ideación-illustración 3

Imagen 30. Ideación-illustración 4

Imagen 31. Ideación-illustración 5

Imagen 32. Ideación-illustración 6

Planos. Mano Agarre

Planos. Pieza Intercambiable y de lijado

Planos. Lijado Plano

Planos. Pieza lijado Curvo

Planos. Pieza lijado 3

Planos. Lijado 90 Borde 45

Planos. lijado aristas

Planos. Empaque Piezas

Planos. Bandeja 2

Imagen 33. Manual de Uso-illustración 5

Imagen 34. Ilustración 5

Imagen 35. Ilustración 7

Imagen 36. Ilustración 6

Imagen 37. Ilustración 8

Imagen 38. Ilustración 9

Imagen 39. Ilustración 10

Imagen 40. Ilustración 11

Imagen 41. Ilustración 12

Imagen 42. Proceso Constructivo-Modelado

Imagen 43. Impresión 3D

Imagen 44. Impresión 3D

Imagen 45. Impresión 3D

Imagen 46. Impresión 3D

Imagen 47. Impresión 3D

Imagen 47. Impresión 3D

Imagen 48. Imanes Neodimio

Imagen 49. Productoccc

Imagen 50. Objeto de Uso

Fuente:recuperado de:

<https://dialnet.unirioja.es/metricas/documentos/ARTREV/7894450>

- ANEXOS -

ANEXOS

VALIDACIÓN DE PRODUCTO

Nombre: Márin Turibaco Edad: 50 Cargo: Latorero
 1: malo 2: regular 3: bueno 4: muy bueno

¿Cuál es tu impresión general del taco de lijar después de los 30 minutos de su uso?

¿Consideras la herramienta cumple con su objetivo de proporcionar una superficie de apoyo estable y segura para la lija?

¿Cómo evaluarías la comodidad y ergonomía del mango del taco de lijar?

¿Cómo calificarías el rendimiento del taco de lijar en comparación con otras herramientas similares que has utilizado?

¿Cómo calificarías la textura de caucho en el mango del taco de lijar en términos de comodidad y agarre?

¿Consideras que el taco de lijar ha logrado mejorar la precisión y eficiencia en tus proyectos de lijado?

Después de usar el taco de lijar durante 30 minutos continuos, ¿experimentaste alguna de las siguientes molestias? Selecciona todas las opciones que apliquen.

a) Dolor de muñeca.
 b) Dolor de brazo.
 c) Sensación de rigidez.
 d) Hormigueo o entumecimiento.
 e) Fatiga muscular.
 f) Ninguna molestia.

¿Hay algún aspecto del taco de lijar que creas que podría mejorarse o alguna función adicional que te gustaría ver en futuras versiones del producto?
Ningún cambio

VALIDACIÓN DE PRODUCTO

Nombre: José Rialta Edad: 58 Cargo: Pintor
 1: malo 2: regular 3: bueno 4: muy bueno

¿Cuál es tu impresión general del taco de lijar después de los 30 minutos de su uso?

¿Consideras la herramienta cumple con su objetivo de proporcionar una superficie de apoyo estable y segura para la lija?

¿Cómo evaluarías la comodidad y ergonomía del mango del taco de lijar?

¿Cómo calificarías el rendimiento del taco de lijar en comparación con otras herramientas similares que has utilizado?

¿Cómo calificarías la textura de caucho en el mango del taco de lijar en términos de comodidad y agarre?

¿Consideras que el taco de lijar ha logrado mejorar la precisión y eficiencia en tus proyectos de lijado?

Después de usar el taco de lijar durante 30 minutos continuos, ¿experimentaste alguna de las siguientes molestias? Selecciona todas las opciones que apliquen.

a) Dolor de muñeca.
 b) Dolor de brazo.
 c) Sensación de rigidez.
 d) Hormigueo o entumecimiento.
 e) Fatiga muscular.
 f) Ninguna molestia.

¿Hay algún aspecto del taco de lijar que creas que podría mejorarse o alguna función adicional que te gustaría ver en futuras versiones del producto?
para su uso exclusivo el taco

VALIDACIÓN DE PRODUCTO

Nombre: Aberto Chillogallo Edad: 39 Cargo: Pator
 1: malo 2: regular 3: bueno 4: muy bueno

	1	2	3	4
¿Cuál es tu impresión general del taco de lijar después de los 30 minutos de su uso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Consideras la herramienta cumple con su objetivo de proporcionar una superficie de apoyo estable y segura para la lija?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cómo evaluarías la comodidad y ergonomía del mango del taco de lijar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Cómo calificarías el rendimiento del taco de lijar en comparación con otras herramientas similares que has utilizado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cómo calificarías la textura de caucho en el mango del taco de lijar en términos de comodidad y agarre?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Consideras que el taco de lijar ha logrado mejorar la precisión y eficiencia en tus proyectos de lijado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Después de usar el taco de lijar durante 30 minutos continuos, ¿experimentaste alguna de las siguientes molestias? Selecciona todas las opciones que apliquen.

a) Dolor de muñeca.
 b) Dolor de brazo.
 c) Sensación de rigidez.
 d) Hormigueo o entumecimiento.
 e) Fatiga muscular.
 f) Ninguna molestia.

¿Hay algún aspecto del taco de lijar que creas que podría mejorarse o alguna función adicional que te gustaría ver en futuras versiones del producto?

Tiene adaptación a otros carros en el carro

VALIDACIÓN DE PRODUCTO

Nombre: Angel Chillogallo Edad: 40 Cargo: horno / jefe
 1: malo 2: regular 3: bueno 4: muy bueno

	1	2	3	4
¿Cuál es tu impresión general del taco de lijar después de los 30 minutos de su uso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Consideras la herramienta cumple con su objetivo de proporcionar una superficie de apoyo estable y segura para la lija?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cómo evaluarías la comodidad y ergonomía del mango del taco de lijar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cómo calificarías el rendimiento del taco de lijar en comparación con otras herramientas similares que has utilizado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cómo calificarías la textura de caucho en el mango del taco de lijar en términos de comodidad y agarre?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Consideras que el taco de lijar ha logrado mejorar la precisión y eficiencia en tus proyectos de lijado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

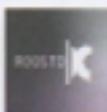
Después de usar el taco de lijar durante 30 minutos continuos, ¿experimentaste alguna de las siguientes molestias? Selecciona todas las opciones que apliquen.

a) Dolor de muñeca.
 b) Dolor de brazo.
 c) Sensación de rigidez.
 d) Hormigueo o entumecimiento.
 e) Fatiga muscular.
 f) Ninguna molestia.

¿Hay algún aspecto del taco de lijar que creas que podría mejorarse o alguna función adicional que te gustaría ver en futuras versiones del producto?

Que se pueda cambiar para hacerlo mas largo

VALIDACIÓN DE PRODUCTO



Nombre: Juan Sainz

Edad: 44

Cargo: Aplicador

1: malo 2: regular 3: bueno 4: muy bueno

¿Cuál es tu impresión general del taco de lijar después de los 30 minutos de su uso?

¿Consideras la herramienta cumple con su objetivo de proporcionar una superficie de apoyo estable y segura para la lija?

¿Cómo evaluarías la comodidad y ergonomía del mango del taco de lijar?

¿Cómo calificarías el rendimiento del taco de lijar en comparación con otras herramientas similares que has utilizado?

¿Cómo calificarías la textura de caucho en el mango del taco de lijar en términos de comodidad y agarre?

¿Consideras que el taco de lijar ha logrado mejorar la precisión y eficiencia en tus proyectos de lijado?

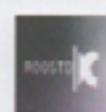
Después de usar el taco de lijar durante 30 minutos continuos, ¿experimentaste alguna de las siguientes molestias? Selecciona todas las opciones que apliquen.

- a) Dolor de muñeca.
b) Dolor de brazo.
c) Sensación de rigidez.
d) Hormigueo o entumecimiento.
e) Fatiga muscular.
 Ninguna molestia.

¿Hay algún aspecto del taco de lijar que creas que podría mejorarse o alguna función adicional que te gustaría ver en futuras versiones del producto?

Que se lea un poco mas para evitar defectos

VALIDACIÓN DE PRODUCTO



Nombre: Maguel Villa

Edad: 38

Cargo: Aplicador de pintura

1: malo 2: regular 3: bueno 4: muy bueno

¿Cuál es tu impresión general del taco de lijar después de los 30 minutos de su uso?

¿Consideras la herramienta cumple con su objetivo de proporcionar una superficie de apoyo estable y segura para la lija?

¿Cómo evaluarías la comodidad y ergonomía del mango del taco de lijar?

¿Cómo calificarías el rendimiento del taco de lijar en comparación con otras herramientas similares que has utilizado?

¿Cómo calificarías la textura de caucho en el mango del taco de lijar en términos de comodidad y agarre?

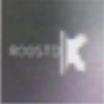
¿Consideras que el taco de lijar ha logrado mejorar la precisión y eficiencia en tus proyectos de lijado?

Después de usar el taco de lijar durante 30 minutos continuos, ¿experimentaste alguna de las siguientes molestias? Selecciona todas las opciones que apliquen.

- a) Dolor de muñeca.
b) Dolor de brazo.
c) Sensación de rigidez.
d) Hormigueo o entumecimiento.
e) Fatiga muscular.
 Ninguna molestia.

¿Hay algún aspecto del taco de lijar que creas que podría mejorarse o alguna función adicional que te gustaría ver en futuras versiones del producto?

El tipo de agua sea más estable

VALIDACIÓN DE PRODUCTO 

Nombre: Carlos Leo Edad: 42 Cargo: Ludovico
 1: malo 2: regular 3: bueno 4: muy bueno

	1	2	3	4
¿Cuál es tu impresión general del taco de lijar después de los 30 minutos de su uso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Consideras la herramienta cumple con su objetivo de proporcionar una superficie de apoyo estable y segura para la lija?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Cómo evaluarías la comodidad y ergonomía del mango del taco de lijar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Cómo calificarías el rendimiento del taco de lijar en comparación con otras herramientas similares que has utilizado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Cómo calificarías la textura de caucho en el mango del taco de lijar en términos de comodidad y agarre?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Consideras que el taco de lijar ha logrado mejorar la precisión y eficiencia en tus proyectos de lijado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Después de usar el taco de lijar durante 30 minutos continuos, ¿experimentaste alguna de las siguientes molestias? Selecciona todas las opciones que apliquen.	a) Dolor de muñeca. b) Dolor de brazo. c) Sensación de rigidez. d) Hormigueo o entumecimiento. e) Fatiga muscular. <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna molestia.			
¿Hay algún aspecto del taco de lijar que creas que podría mejorarse o alguna función adicional que te gustaría ver en futuras versiones del producto?	<u>Ninguna</u>			

VALIDACIÓN DE PRODUCTO 

Nombre: Jhonatan Fuen Edad: 28 Cargo: lijador
 1: malo 2: regular 3: bueno 4: muy bueno

	1	2	3	4
¿Cuál es tu impresión general del taco de lijar después de los 30 minutos de su uso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Consideras la herramienta cumple con su objetivo de proporcionar una superficie de apoyo estable y segura para la lija?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Cómo evaluarías la comodidad y ergonomía del mango del taco de lijar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cómo calificarías el rendimiento del taco de lijar en comparación con otras herramientas similares que has utilizado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cómo calificarías la textura de caucho en el mango del taco de lijar en términos de comodidad y agarre?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Consideras que el taco de lijar ha logrado mejorar la precisión y eficiencia en tus proyectos de lijado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Después de usar el taco de lijar durante 30 minutos continuos, ¿experimentaste alguna de las siguientes molestias? Selecciona todas las opciones que apliquen.	a) Dolor de muñeca. b) Dolor de brazo. c) Sensación de rigidez. d) Hormigueo o entumecimiento. e) Fatiga muscular. <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna molestia.			
¿Hay algún aspecto del taco de lijar que creas que podría mejorarse o alguna función adicional que te gustaría ver en futuras versiones del producto?	<u>deberia tener algo tipo de luz</u>			

VALIDACIÓN DE PRODUCTO

Nombre: *Clodo Yago* Edad: *45* Cargo: *Operario*

1: malo 2: regular 3: bueno 4: muy bueno

¿Cuál es tu impresión general del taco de lijar después de los 30 minutos de su uso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Consideras la herramienta cumple con su objetivo de proporcionar una superficie de apoyo estable y segura para la lija?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cómo evaluarías la comodidad y ergonomía del mango del taco de lijar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cómo calificarías el rendimiento del taco de lijar en comparación con otras herramientas similares que has utilizado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Cómo calificarías la textura de caucho en el mango del taco de lijar en términos de comodidad y agarre?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Consideras que el taco de lijar ha logrado mejorar la precisión y eficiencia en tus proyectos de lijado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Después de usar el taco de lijar durante 30 minutos continuos, ¿experimentaste alguna de las siguientes molestias? Selecciona todas las opciones que apliquen.

a) Dolor de muñeca.
b) Dolor de brazo.
c) Sensación de rigidez.
d) Hormigueo o entumecimiento.
e) Fatiga muscular.
 f) Ninguna molestia.

¿Hay algún aspecto del taco de lijar que creas que podría mejorarse o alguna función adicional que te gustaría ver en futuras versiones del producto?

Mejorar la suavidad del mango.

VALIDACIÓN DE PRODUCTO

Nombre: *Fuiste Lazo* Edad: *41* Cargo: *Agente*

1: malo 2: regular 3: bueno 4: muy bueno

¿Cuál es tu impresión general del taco de lijar después de los 30 minutos de su uso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Consideras la herramienta cumple con su objetivo de proporcionar una superficie de apoyo estable y segura para la lija?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Cómo evaluarías la comodidad y ergonomía del mango del taco de lijar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Cómo calificarías el rendimiento del taco de lijar en comparación con otras herramientas similares que has utilizado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cómo calificarías la textura de caucho en el mango del taco de lijar en términos de comodidad y agarre?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Consideras que el taco de lijar ha logrado mejorar la precisión y eficiencia en tus proyectos de lijado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Después de usar el taco de lijar durante 30 minutos continuos, ¿experimentaste alguna de las siguientes molestias? Selecciona todas las opciones que apliquen.

a) Dolor de muñeca.
b) Dolor de brazo.
c) Sensación de rigidez.
d) Hormigueo o entumecimiento.
e) Fatiga muscular.
 f) Ninguna molestia.

¿Hay algún aspecto del taco de lijar que creas que podría mejorarse o alguna función adicional que te gustaría ver en futuras versiones del producto?

No obtiene trabajo con el descarte del agente de gran intensidad.

CÓDIGO QR.

VIDEOS DE LAS ENTREVISTAS



Resumen del proyecto

Título del Proyecto Diseño de un kit de lijado que ayude a mejorar el proceso pre y post imprimación de pintura automotriz.

Subtítulo del Proyecto

Resumen:

Este proyecto soluciona la problemática existente en los procesos de lijado pre y post aplicación de pintura en los talleres de latonería de la ciudad de Cuenca. Los profesionales improvisan herramientas que, aunque cumplen su función, no están diseñadas bajo un análisis ergonómico, para abordar este problema, se aplicaron principios universales de diseño, como la intercambiabilidad y usabilidad, y se utilizaron conceptos de ergonomía para generar propuestas de herramientas que se adecuen de manera efectiva a los procesos de lijado automotriz, como resultado, se desarrolló un kit ergonómico de lijado con piezas intercambiables que mejora los procesos de trabajo en los talleres.

Palabras clave

Herramientas ergonómicas, Acabados automotrices, Desing Thinking, Intercambiabilidad, Impresión 3d

Alumno: Chillogallo Lucero Andrés Mateo

C.I. 0106552680

Código:

82274

Director: Dis. Edgar Gustavo Reyes Montesinos, Mgt.

Codirector:

Abstract of the project

Title of the project Design of a sanding kit that helps improve the pre-primer process of automotive paint.

Project subtitle

Summary:

This project seeks to solve the problem existing in pre-sanding processes and post-application of paint in the brass workshops of Cuenca. Professionals improvise tools that, although fulfill their function, are not designed under an ergonomic analysis. To address this problem, universal principles of design were applied, such as interchangeability and usability, and ergonomics concepts. These concepts were used to generate proposals for tools that can be effectively adapted to automotive sanding processes. As a result, an ergonomic sanding kit with interchangeable parts was developed to improve work processes in the workshops.

Keywords

Ergonomic tools, automotive finishes, desing stinking, interchangeability, 3D printing

Student Chillogallo Lucero Andrés Mateo

C.I. 0106552680

Code:

82274

Director Dis. Edgar Gustavo Reyes Montesinos, Mgt.

Codirector:

Para uso del Departamento de Idiomas >>>

Revisor: _____



Nº. Cédula Identidad

0102603453