



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

**DISEÑO
ARQUITECTURA
Y ARTE
FACULTAD**

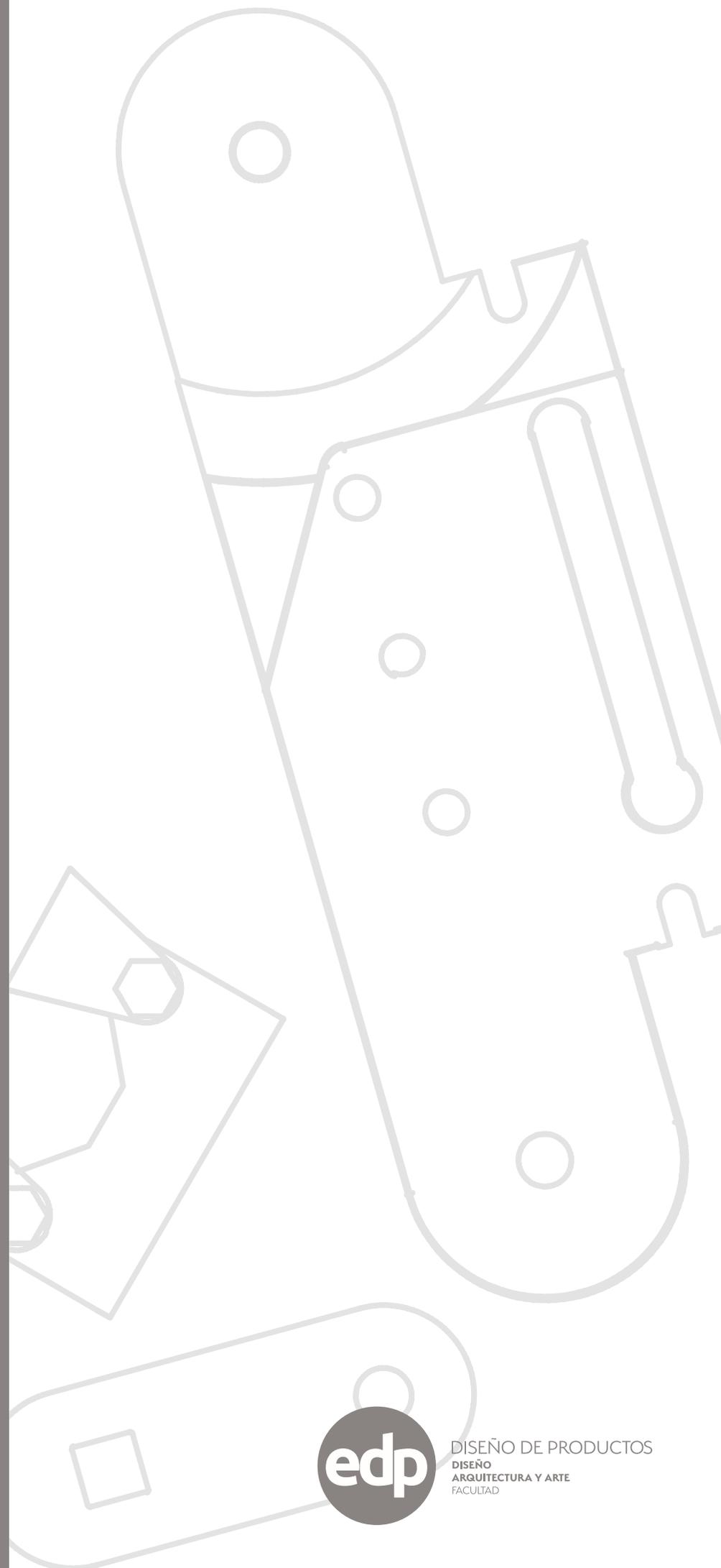
DISEÑO DE UN SISTEMA DE UTILLAJES PARA SOLDADURA MANUAL

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE :
DISEÑADOR DE OBJETOS

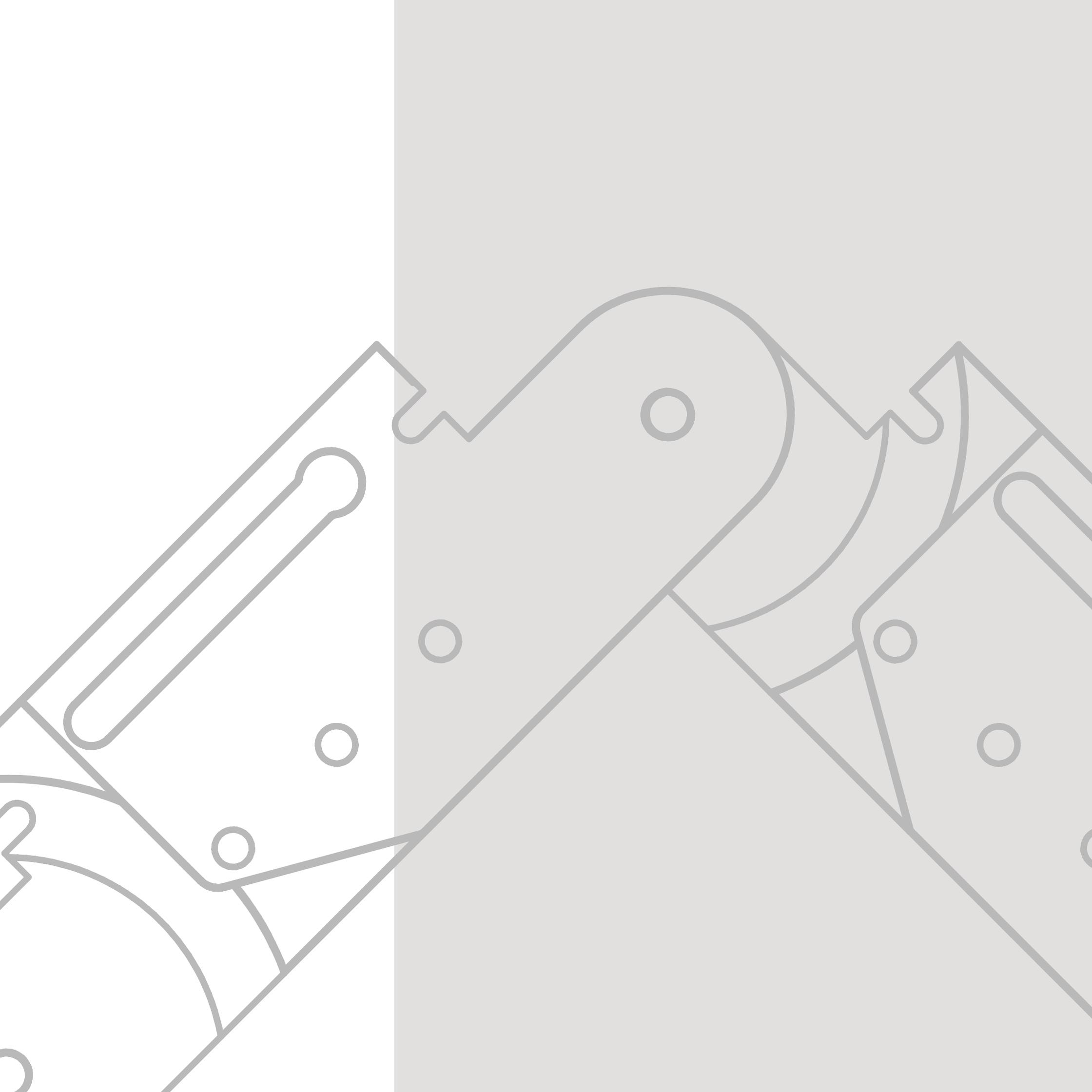
AUTOR:
**JONNATHAN PATRICIO
YUBI QUITO**

DIRECTOR:
**ING. JOSÉ LUIS
FAJARDO SEMINARIO**

**CUENCA-ECUADOR
2022**



**DISEÑO DE PRODUCTOS
DISEÑO
ARQUITECTURA Y ARTE
FACULTAD**





**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

**DISEÑO
ARQUITECTURA
Y ARTE
FACULTAD**

DISEÑO DE UN SISTEMA DE UTILLAJES PARA SOLDADURA MANUAL

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE :
DISEÑADOR DE OBJETOS

AUTOR:
**JONNATHAN PATRICIO
YUBI QUITO**

DIRECTOR:
**ING. JOSÉ LUIS
FAJARDO SEMINARIO**

**CUENCA-ECUADOR
2022**



DISEÑO DE PRODUCTOS
DISEÑO
ARQUITECTURA Y ARTE
FACULTAD

DEDICATORIA

Esta tesis esta dedicada a mi familia, en especial a mi padre que me enseñó el trabajo duro, siempre con amor y respodsabilidad, a mis hermanos y amigos, que sin ellos mucho de este proyecto no hubiera podido realizarse.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, padres y hermanos por estar conmigo durante todo este camino, por todo su apoyo incondicional.

Dar las gracias a mis maestros, que han sabido brindarme sus conocimientos y saberes.

A mi tutor José Luis Fajardo, por su apoyo a lo largo de toda mi carrera y en el transcurso de este proyecto.

Y a mis amigos por haberme acompañado a lo largo de nuestra carrera.

DISEÑO DE UN SISTEMA DE UTILLAJES PARA SOLDADURA MANUAL

Autor:

Jonnathan Patricio
Yubi Quito

Director:

Ing. José Luis
Fajardo Seminario

Imágenes y Renders:

Autor

Diseño y Diagramación:

Autor

INDICE DE CONTENIDO

Introducción

Capítulo 1- Contextualización

1.1 Industria metalmeccanica	18
1.2 Soldadura	19
1.3 Tipos de uniones y soldadura	20
1.4 Técnicas operativas	22
1.5 Herramientas de sujeción	24
1.6 Estados del arte	28
1.7 Homologos	30

Capítulo 2 - Marco Teórico

2.1 Utillaje	34
2.2 Arquitectura de producto	36
2.3 Diseño centrado en el usuario	37
2.4 Modularidad	38

Capítulo 3 - Ideación

3.1 Planificación	44
3.2 Perfil de usuario 1	47
3.3 Perfil de usuario 2	48
3.4 Partidas de diseño	49
3.5 Ideación	50
3.6 Concreción de ideas	52
3.7 Propuesta de diseño	53

Capítulo 4 - Resultados

4.1 Sistema de utillaje	64
4.2 Documentación técnica	66
4.3 Renders	72
4.4 Ambientaciones	81
4.5 Fotos del producto	85
4.6 Packaging	91
4.7 Manual de usuario	99
4.8 Costos	103
4.9 Protocolo de validación	105

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Soldadura	18
Imagen 2 Soldador artesanal	19
Imagen 3 Soldadura a gas	20
Imagen 4 Soldadura por arco	20
Imagen 5 Soldadura por resistencia	20
Imagen 6 Tipos de chaflán	21
Imagen 7 Tipos de uniones soldadas	21
Imagen 8 Soldadura a tope	22
Imagen 9 Soldadura en ángulo	22
Imagen 10 Soldadura en ojal	22
Imagen 11 Soldadura por punto	22
Imagen 12 Soldadura de costura	22
Imagen 13 Soldador	23
Imagen 14 Punteado	23
Imagen 15 Ejecución del soldeo	24
Imagen 16 Retirada de la escoria	25
Imagen 17 Soldadura MIG	26
Imagen 18 Alicata	26
Imagen 19 Tornillo de banco	27
Imagen 20 Entenalla	27
Imagen 21 Tornillo 90°	27
Imagen 22 Sargento	28
Imagen 23 Alicata de presión	28
Imagen 24 Proceso de suelda	28
Imagen 25 Soldador de perfiles	29
Imagen 26 Tesis de Benito Ávila	30
Imagen 27 Propuesta 1	31
Imagen 28 Propuesta 2	31
Imagen 29 Bañón 1	32
Imagen 30 Bañón 2	32
Imagen 31 Mesa de soldadura	33
Imagen 32 Estructura	33
Imagen 33 Accesorios para mesa	34
Imagen 34 Sistema de fijación 3D	34
Imagen 35 Escuadra DÜSS EMHS-M	34
Imagen 36 Mordaza	38
Imagen 37 Utillaje	38
Imagen 38 Mecanizado	39
Imagen 39 Elementos normalizados	39
Imagen 40 Mando XBOX	40
Imagen 41 Despiece	40
Imagen 42 Diseño centrado en el usuario	41
Imagen 43 Brief	41
Imagen 44 Insta360 One R	42
Imagen 45 Cámara modular de acción	42
Imagen 46 Arquitectura de ranura	43
Imagen 47 Arquitectura de bus	43
Imagen 48 Arquitectura seccional	43
Imagen 49 Cubos metálicos	48
Imagen 50 Grupo focal	49
Imagen 51 Resultados	50
Imagen 52 Artesano	51
Imagen 53 Perfil de usuario 1	52
Imagen 54 Perfil de usuario 2	53
Imagen 55 Elementos normalizados	54
Imagen 56 Corte laser	54
Imagen 57 Selección de ideas	55
Imagen 58 Propuestas	56
Imagen 59 Propuesta montable	58

Imagen 60 Propuesta plegable	58
Imagen 61 Propuesta cambio rápido	59
Imagen 62 Propuesta final	59
Imagen 63 Surface	65
Imagen 64 Render 1	73
Imagen 65 Render 2	74
Imagen 66 Render 3	75
Imagen 67 Render 4	76
Imagen 68 Render 5	77
Imagen 69 Render 6	78
Imagen 70 Render 7	79
Imagen 71 Render 8	80
Imagen 72 Ambientación 1	82
Imagen 73 Ambientación 2	83
Imagen 74 Ambientación 3	84
Imagen 75 Fotografía 1	86
Imagen 76 Fotografía 2	87
Imagen 77 Fotografía 3	88
Imagen 78 Fotografía 4	89
Imagen 79 Packaging 1	92
Imagen 80 Packaging 2	93
Imagen 81 Packaging 3	94
Imagen 82 Packaging 4	95
Imagen 83 Utillaje en uso	104
Imagen 84 Validación 1	106
Imagen 85 Validación 2	107
Imagen 86 Validación 3	108
Imagen 87 Validación 4	108
Imagen 88 Validación 5	108
Imagen 89 Validación 6	108

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Costos variables	104
Tabla 2 Costo de venta	104
Tabla 3 Ficha de validación	107

RESUMEN

Este proyecto surge a partir de la problemática existente que los operarios tienen al momento de la fijación de los elementos en el proceso de soldadura manual, debido a la variabilidad de perfiles, ángulos y uniones que se puede llegar a tener en la construcción de estructuras metálicas, actualmente son solucionados a través de adecuaciones con respuestas emergentes, por lo tanto, este proyecto tiene como objetivo proponer un sistema de utillajes para soldadura manual utilizando la modularidad como concepto principal, permitiendo al usuario generar ajustes que se adecuen a las necesidades del trabajo.

PALABRAS CLAVE

Diseño, soldadura, utillaje, sistema, modular

ABSTRACT

This project arises from the existing problems that operators have at the time of fixing the elements in the manual welding process. This happens due to the variability of profiles, angles and joints that can be had in the construction of metal structures, which are currently solved through adjustments with emerging responses. Therefore, this project aims to propose a tooling system for manual welding by using modularity as the main concept. This allows the user to generate adjustments to suit the needs of the work.

KEYWORDS

Design, welding, tooling, modular, system, modular, design

OBJETIVOS

Objetivo General

Aportar al trabajo de soldadura manual a través de un sistema de utillajes.

Objetivos Especificos

- Conocer las operaciones que se realizan en el proceso de fijación de piezas al momento de la soldadura.
- Definir a través del marco teórico criterios conceptuales, funcionales y tecnológicos en las propuestas de diseño.
- Diseñar el sistema de utillajes para soldadura manual.

PROBLEMÁTICA

La industria metalmecánica ecuatoriana la integran alrededor de 19,000 empresas (Proecuador, 2017), entre estos se encuentra la industria de fabricación de estructuras livianas y pesadas (puertas, ventanas, pasamanos, etc.), que utiliza la soldadura manual para la fusión de las piezas.

En los talleres de soldadura manual mediante la observación han sido evidenciados los problemas que muchos operarios tienen al momento de la fijación de piezas para iniciar el proceso de soldadura, en consecuencia, Osmundo Rodríguez (2013) en su libro Metalurgia de la soldadura menciona que, la separación entre placas una causa secundaria para el agrietamiento de la unión. Según esto, Castro (2000) afirma en su tesis de maestría Sistemas De Sujeción Y Soporte Técnico que: "las adecuaciones que se hacen en la industria normalmente son ajustes inmediatos basados en la experiencia del operador.", debido a que, en el mercado local existen muy pocas soluciones que ayuden al operario soldador a garantizar el correcto posicionamiento de piezas en el momento de la soldadura, y los pocos accesorios que existen provienen del exterior. Por su parte, señala Grecia Serrano (2016), en su tesis que: "Con respecto a la soldadura común, podemos ver que las principales importaciones se realizan desde Colombia, Perú y Chile".

Por parte del diseño de productos, con base en el diseño centrado en el usuario, se toma la iniciativa de generar un sistema de utillajes para la soldadura manual que brinde los requisitos fundamentales del utillaje: "a) posicionar la pieza a una posición correcta con la correspondiente precisión con relación a las herramientas de corte y b) mantener fijado el componente con la suficiente fuerza para evitar desplazamientos durante el proceso de mecanizado"(Ayesta et al., 2016).

CAPÍTULO 1

CONTEXTUALIZACIÓN

ÍNDICE

1.1 Industria metalmecánica	18
1.2 Soldadura	19
1.3 Tipos de uniones y soldadura	20
1.4 Técnicas operativas	22
1.5 Herramientas de sujeción	24
1.6 Estados del arte	28
1.7 Homólogos	30



INTRODUCCIÓN

En los talleres que se utiliza la soldadura manual es indispensable el uso de herramientas de sujeción, que permite al usuario fijar las piezas para realizar un correcto proceso de soldadura, y mantener un buen trabajo dentro del taller, es por esto que los utillajes se vuelven parte importante al obtener un producto final dentro del parámetro de calidad.

Por esta razón, el uso de utillajes en el proceso se vuelven parte esencial en la calidad final del producto, ya que ayudan a minimizar errores el momento del proceso de soldadura que en términos generales ayudan a reducir tiempos de producción y obtener un mejor producto final, por esta razón se propone el diseño de un sistema de utillaje que permita a los usuarios adaptarlo a sus necesidades, debido a las diferentes variables que pueden existir en proyectos de metalmecánica.

1.1 Industria metalmecánica

Para empezar, hablaremos sobre la industria metalmecánica, que se refiere a la industria que se dedica a la fabricación de partes, piezas y productos, fabricación de estructuras metálicas, aunque el concepto es sencillo los procesos y calidad son muy complejos, ya que implica un proceso, un conjunto de diversas acciones. (Reverso Diccionario, 2017)

La industria metalmecánica en Ecuador es una importante fuente generadora de trabajo e ingreso para el país, tal y como resaltan Jiménez & Navarrete (2018) “la industria metalmecánica en el Ecuador tiene una incidencia cercana al 10% en la industria ecuatoriana.” De igual forma el aporte al desarrollo nacional es grande, como se puede observar en el portal Proecuador (2017), “la industria metalmecánica del Ecuador está catalogada como un sector primario por su aporte al desarrollo, debido a que genera alrededor de 23.600 empleos directos y 50.000 empleos indirectos”, dado que genera efectos multiplicadores en otras áreas industriales y de producción, y por estos motivos forma parte de la Nueva Matriz Productiva del Ecuador.

Por el otro lado existen pequeñas y medianas industrias que están involucradas en la metalmecánica entre algunas de estas podemos destacar: la industria de fabricación de paneles, partes y piezas obtenidas a partir de la fundición ferrosa y no ferrosa, la fabricación de línea blanca, fabricación de carrocería, y las que para este proyecto han sido tomadas en cuenta que son la fabricación de estructuras livianas y pesadas, y la carpintería metálica.



Imagen 1 Soldadura

1.2 Soldadura

En lo que tiene que ver con la industria que se dedica a la fabricación de estructuras livianas y pesadas, utilizan diferentes métodos para la unión de las partes, de entre las cuales afirman Platcow & Lyndon (2012) que: “la soldadura es la técnica que se utiliza en la industria metalmeccánica para fusionar las piezas, haciendo que sus caras se vuelvan plásticas o líquidas mediante la aplicación de calor o presión e incluso ambas”, entre estas técnicas podemos enumerar las que habitualmente se encuentran en este sector, ya que, en áreas más industrializadas nos encontramos con técnicas de soldadura más tecnificada y con tecnología que hace imposible su comparación con técnicas manuales como las que veremos a continuación:



Imagen 2 Soldador artesanal

1.2.1 La soldadura mediante gas con aire u oxígeno

El proceso se requiere la colocación de material de aporte entre la unión de las piezas, normalmente una aleación, mediante la aplicación del calor de un soplete manipulado por el soldador, con ayuda de gas mezclado con aire u oxígeno se genera la fundición del material de aporte y posteriormente la unión de las piezas. Esta técnica es utilizada en uniones de metales no ferrosos como puede ser en tuberías de cobre o en acero inoxidable.

1.2.2 La soldadura mediante arco eléctrico, con el uso de uno o dos electrodos.

La soldadura por arco eléctrico manual resulta de una descarga eléctrica entre la pieza a soldar y un electrodo, en este proceso el soldador es el que se encarga de conducir el electrodo para alimentar el arco eléctrico, desplazarlo a una velocidad uniforme y tratando de mantener la magnitud del arco lo más consistente posible, para generar la unión de las piezas. Actualmente la mayoría de soldadura de arco se realiza de manera manual, por medio de un electrodo consumible sujeto a un porta-electrodo que el soldador sostiene con la mano.

1.2.3 La soldadura por resistencia eléctrica por el paso de corriente entre las dos piezas.

Este proceso consiste en la resistencia eléctrica que se opone al paso de una corriente de elevada intensidad y poco voltaje en las dos piezas, generando calor en la unión, este calor llega a temperaturas de soldadura generando la fusión de las piezas.



Imagen 3 Soldadura a gas



Imagen 4 Soldadura por arco

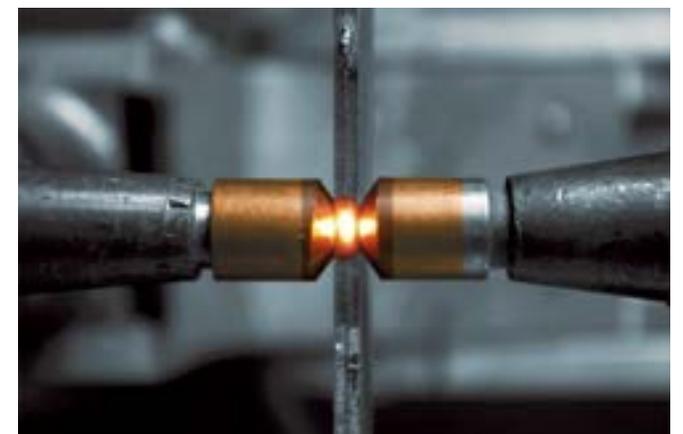


Imagen 5 Soldadura por resistencia

1.3 Tipos de uniones y soldadura

Estas técnicas, son las diferentes maneras en las que se puede aplicar la soldadura en las superficies que se desean fusionar, es así que el autor Hernández Riesco (2016) en su Manual del soldador, enumera diferentes tipos de uniones y soldadura más utilizados en la industria metalmeccánica: unión a tope, unión en esquina, unión en T, unión a solape, unión en canto. Al mismo tiempo las preparaciones para la soldadura se realizan mediante un chaflán donde se realizará la fusión entre piezas y el material de aporte, ya sea con electrodo o la aleación. Este chaflán puede tener diversas formas dependiendo del espesor de las piezas, el proceso de soldeo y la aplicación de la soldadura, que puede ser plano, en V, en Y, en K, en W, en J simple y doble, en U simple y doble y el canto redondeado.

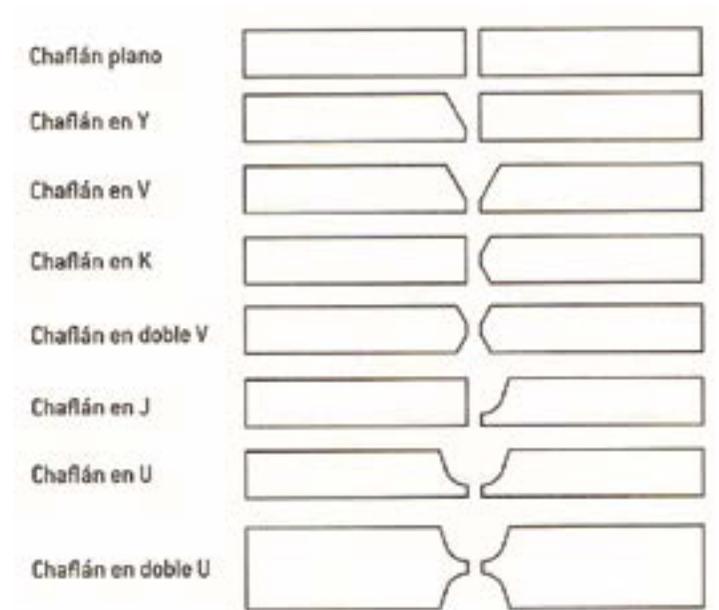


Imagen 6 Tipos de chaflán

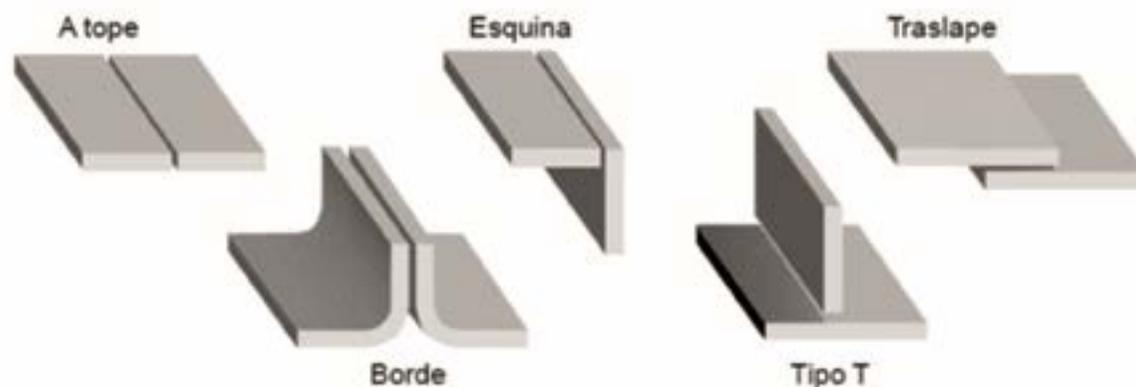


Imagen 7 Tipos de uniones soldadas

1.3.1 Soldadura a tope

Es utilizada en la unión a tope, este tipo de soldadura se puede realizar de manera indiferente al tipo de chaflán que tengan las piezas, ya sea en V o plano.

1.3.2 Soldadura en ángulo

Se utilizan en piezas cuyas superficies forman un ángulo recto y que los cantos de las piezas a unir son planos.

1.3.3 Soldadura en tapón y en ojal

Se realizan mediante perforaciones en la pieza y rellenar el agujero con la soldadura.

1.3.4 Soldadura de recargue

Se realiza al rellenar la unión previamente realizada hasta llegar a rebosar la pieza con el material de aporte, para aumentar la rigidez de la pieza.

1.3.5 Soldadura por puntos

Realizada entre piezas solapadas o de igual forma se utiliza para fijar la unión antes de generar la soldadura final.

1.3.6 Soldadura de costura

Es realizada de manera que queda un cordón continuo de soldadura.
Hernández Riesco (2016)



Imagen 12 Soldadura de costura

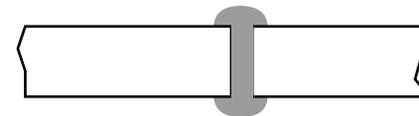


Imagen 8 Soldadura a tope

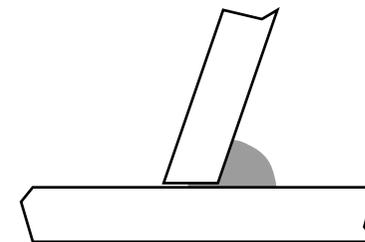


Imagen 9 Soldadura en ángulo

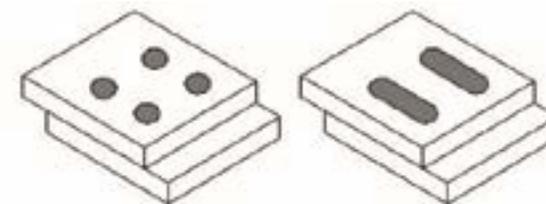


Imagen 10 Soldadura en ojal

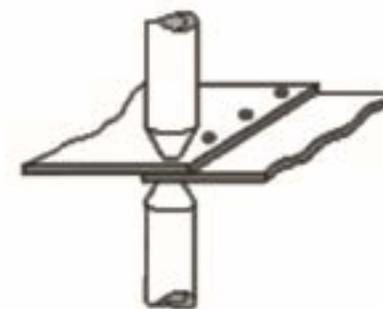


Imagen 11 Soldadura por punto



Imagen 13
Soldador

1.4 Técnicas operativas

La soldadura por arco revestido en la industria metalmeccánica es la que, debido a sus costes en cuanto a maquinaria y consumibles son accesibles para los dueños de empresas pequeñas y medianas, se convierte en la opción más idónea a utilizar en la fabricación de sus estructuras y productos.

En el proceso de soldadura el autor en, El Manual Del Soldador enumera técnicas operativas que se realizan en la soldadura de arco con electrodo.



Imagen 14 Punteado



Imagen 15 Ejecución del soldeo

1.4.1 Punteado

Resumido de la norma 14055 de la UNE (unión española de normalización) nos dice que “el punteado que vaya a ser incorporado a la soldadura debe ser realizado con el mismo electrodo que se vaya a utilizar para el soldeo”, de igual forma terminado el punteado y retirada la escoria, debe ser revisado para que no existan grietas o cráteres.

1.4.2 Inspección antes de soldar:

Antes que se pueda realizar el soldeo se debe verificar mediante una inspección ocular que, las uniones estén libres de grasa suciedad u otros agentes que afecten la fusión. De igual forma la nivelación y alineación de los perfiles en los que se realizara el soldeo.

1.4.3 Establecimiento o cebado del arco:

El cebado se realiza frotando muy sutilmente la punta del electrodo con la pieza que contiene la mas, para así crear el arco voltaico para iniciar la soldadura

1.4.4 Observación del baño de fusión:

Hay que procurar que la escoria no se adelante al baño de fusión, esto se puede evitar mediante un movimiento de vaivén del electrodo, que contiene la escoria.

1.4.5 Ejecución del soldeo:

El soldador deberá mantener la longitud del arco moviendo el electrodo de manera uniforme mediante se va fundiendo, al mismo tiempo el electrodo se mueve también uniformemente a lo largo de la unión en dirección del soldeo.

1.4.6 Interrupción del arco de soldeo:

“El arco puede interrumpirse mediante tres técnicas:

- Acortar el arco de forma rápida y mover lentamente el electrodo hacia afuera.

- Detener el electrodo y permitir el llenado del cráter.

- Retroceder cuando se llegue al final y darle una inclinación contraria a la que llevaba.” Hernández Riesco (2016)

1.4.7 Empalmes de los cordones de soldadura:

La acción de unir dos cordones de soldadura, teniendo precaución con la escoria, iniciando a 10mm del cordón anterior y rellenando el cráter para unir los dos cordones.

1.4.8 Retirada de la escoria:

Se debe retirar la escoria de los bordes ya que se puede penetrar por los bordes, de igual forma el sobre espesor se debe rebajar se puede utilizar una esmeriladora si es necesario.

Hernández Riesco (2016)

Con respecto a esto nos centraremos en la Operación de Punteado y la de Inspección antes de soldar, ya que, es donde se toma en cuenta la fijación de las piezas para generar una correcta soldadura, en el momento en el que se inspecciona la separación de las piezas y su alineación con respecto al corte y ángulo que tendrá la pieza final.

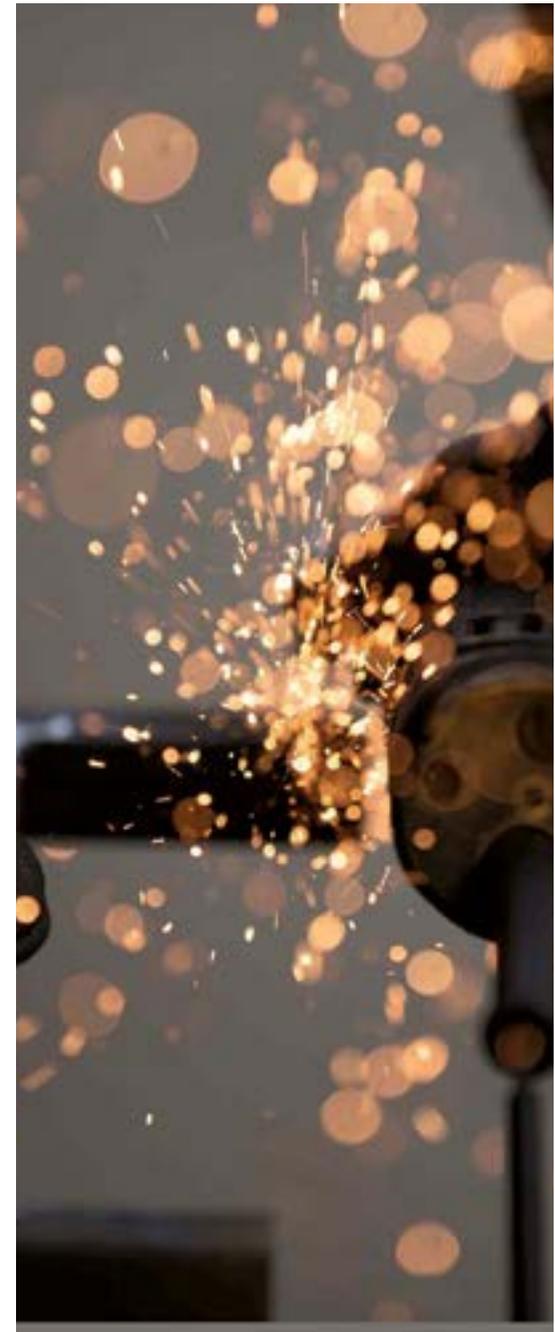


Imagen 16 Retirada de la escoria



Imagen 17 Soldadura MIG

1.5 Herramientas de sujeción

En estas operaciones se llega a utilizar diferentes herramientas de sujeción que en palabras del autor José Antonio Ares en su libro *El Metal Técnicas de Conformado, Forjas y Soldadura* (2021), “las herramientas de sujeción sirven para la inmovilización y fijación de objetos y nos aseguramos de la correcta posición de las piezas al realizar la soldadura”, el evitar accidentes por el calor y asir piezas que son difíciles de sujetar con las manos, son razones por las que se utilizan este tipo de herramientas, es por esto que, el autor detalla las herramientas de sujeción más utilizadas en el área de la metalmecánica.



Imagen 18
Alicate

1.5.1 Tornillo de banco

Mordazas estriadas que sirven para sujetar piezas firmemente para cortarlas o limarlas. Existen tornillos de banco fijos o giratorios. Mordazas estriadas que sirven para sujetar piezas firmemente para cortarlas o limarlas. Existen tornillos de banco fijos o giratorios.

1.5.2 Entenallas

Son muy prácticas para inmovilizar elementos de difícil sujeción de forma manual, están provistas de dos mordazas pequeñas unidas por un eje y movidas por un tornillo que facilita su apriete.

1.5.3 Tornillo para angulo de 90°

Se utiliza para unir perfiles asegurándonos de que firmaran un ángulo de 90°. Consta de dos mordazas fijas perpendiculares y una mordaza móvil con caras paralelas, y la mordaza móvil pivota y asegura un mejor ajuste de piezas gracias a un tornillo.



Imagen 19 Tornillo de banco



Imagen 20 Entenalla



Imagen 21 Tornillo 90°

1.5.4 Sargentos

Permiten inmovilizar piezas de cualquier espesor y con su característica portabilidad son importantes en un taller de metales. Constan de una mordaza que se desplaza a través de una platina y cuya mordaza posee un tornillo que ayuda a generar la sujeción para afirmarse a la pieza.



Imagen 22
Sargento

1.5.5 Alicates de presión

A través de un mecanismo que ejerce fuerza en sus mandíbulas estos elementos permiten la fijación de elementos de difícil sujeción, se puede adecuar su abertura de las mandíbulas para piezas de diferentes tamaños y espesores.



Imagen 23 Alicates de presión

1.5.6 Alicates y tenazas de pico de loro

Gracias a la fácil adaptación por la forma de su boca (pico de loro) esta es una herramienta permite el agarre de piezas de diferentes tamaños.



Imagen 24 Proceso de suelda

El uso de herramientas de sujeción se vuelve importante al momento de la soldadura, ya que, nos aseguramos de que los elementos a soldar estén firmes para evitar deformaciones por el efecto del calor, y a su vez brinda seguridad al soldador contra accidentes provocados por el calor de las piezas y el del proceso. Es por esto que es necesario empezar una investigación sobre estas herramientas o utillajes y explorar sus objetivos. Para que sean un apoyo a los usuarios de mayor experiencia y que sirvan como método de aprendizaje y seguridad a los que tienen menos experiencia en este ámbito.



Imagen 25
Soldador de perfiles

1.6 Estados del arte

1.6.1 SISTEMAS DE SUJECIÓN Y SOPORTE MECÁNICO

Esta tesis escrita por Benito Ávila en el (2000), se realizó con el fin de proporcionar a los estudiantes de ingeniería mecánica una documentación acerca de los tipos de plantillas, sujetadores de piezas y todos los accesorios existentes en el mercado para la sujeción de piezas en el proceso de maquinado, producción en serie y piezas irregulares, así como para proporcionar o sujetar un componente mecánico cualquiera.

En la parte descriptiva de cada sistema se especifica el material y el uso de cada parte de los sistemas expuestos por el autor.

Partiendo de lo examinado se rescata de esta tesis, que esta recopilación de documentación ayuda a generar soluciones a partir de la comparación con productos o soluciones ya existentes y recopiladas en este documento.

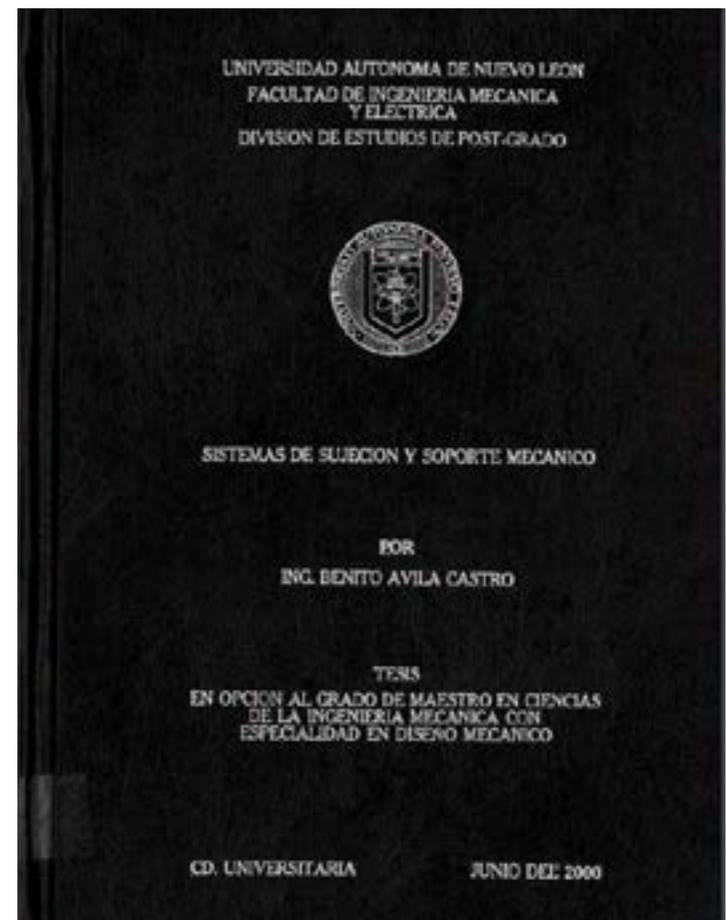


Imagen 26 Tesis de Benito Ávila

1.6.2 DISEÑO Y FABRICACIÓN DE DOS SISTEMAS DE SUJECCIÓN PARA EL CENTRO DE MECANIZADO LEADWELL V20-I

Es un proyecto de grado para tecnología mecánica realizado por Jhon Cely (2018) quien, diseñó y fabricó dos dispositivos de sujeción para piezas cilíndricas y de geometría irregular para hacer su montaje en el centro de mecanizado leadwell v20-i. En donde se contempló una serie de actividades que fueron llevadas a cabo para una correcta realización: recolección de información, selección de soluciones y realización de los planos de fabricación.

En la parte investigativa el autor se centra en una clasificación de sistemas de sujeción en donde se evidencia la gran variedad de alternativas que tiene para solucionar la sujeción de elementos de perfil redondo, clasificación que se tomara en cuenta para este proyecto.

De igual forma, con respecto al diseño, tomo en cuenta el costo de fabricación y el uso de tecnología existente y a la que se tiene acceso, de esta manera obteniendo resultados óptimos en la realización de pruebas al momento de colocar la sujeción en el área de mecanizado.



Imagen 27 Propuesta 1



Imagen 28 Propuesta 2

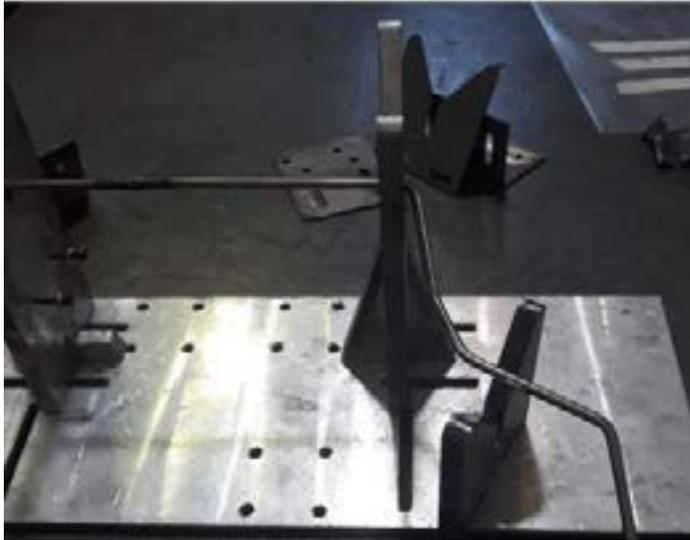


Imagen 29
Bañón 1

1.6.3 REDISEÑO DEL UTILLAJE DE UNA MÁQUINA DE SOLDADURA, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y REDUCIR DEFECTOS, EN UNA PIEZA DEL SECTOR DEL AUTOMÓVIL

Es un rediseño del utillaje original montado actualmente con el fin de mejorar o incrementar el rendimiento de producción evitando los defectos en la soldadura de varillas, teniendo en cuenta las condiciones exigibles por la empresa y normas de seguridad, de igual forma un estudio de necesidades por el material empleado en la varilla hasta la tipología de soldadura empleada.

Bañón (2019) nos muestra la manera en la que soluciona el problema de sujeciones en tareas repetitivas y el resultado como solución ayuda a elevar el volumen de producción y abaratar costos, para comprobar la reducción de piezas mal soldadas, se decide realizar una comparación entre las piezas mal soldadas en un día de trabajo con el uso del utillaje antiguo y el nuevo.



Imagen 30
Bañón 2

1.6.4 DISEÑO DE UNA MESA DE SOLDADURA

La finalidad de este proyecto fue el diseñar esta mesa de soldadura, para ayudar a reducir los tiempos de fabricación en la empresa y contribuir con la falta de equipamiento que se pueda adaptar a la altura de los trabajadores o del trabajo en el que se lo requiera. Lo que se rescata de este proyecto es el estudio del espacio de trabajo y necesidades que tienen los usuarios, ya que se toma en cuenta los ángulos en los que habitualmente trabajan, de igual forma rescatar el estudio de materialidad de los productos que ya existen en el mercado.

Castilla (2018) contempló una serie de factores a considerar para el diseño, mediante el método de diseño de Bruno Munari que consiste en que, se considera los temas como el problema, definición de problemas pequeños a resolver, recopilación y análisis de datos, experimentación y validación.

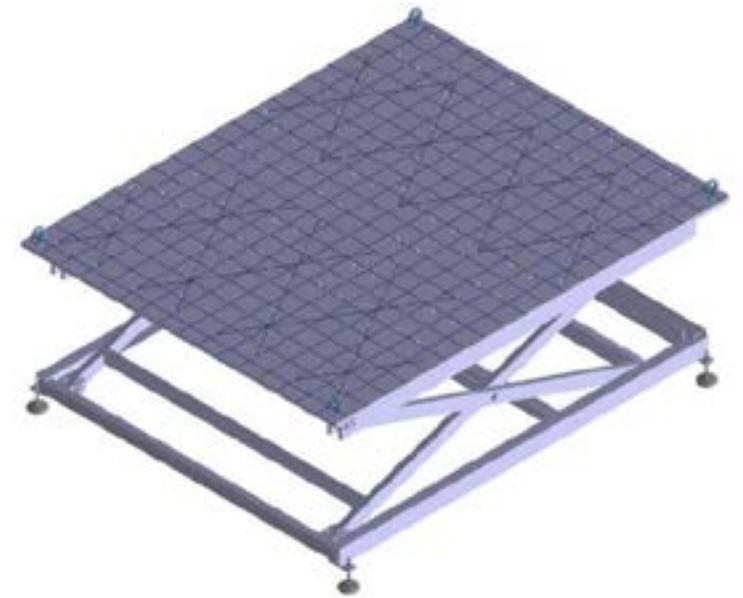


Imagen 31 Mesa de soldadura

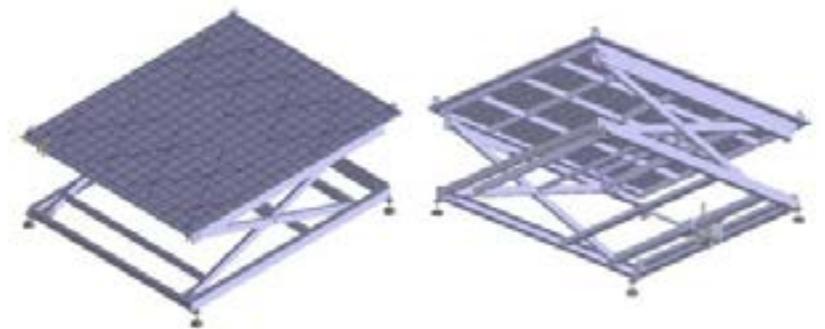


Imagen 32
Estructura

1.7 Homologos

1.7.1 Siegmund: accesorios para mesa de soldadura

Bernd Siegmund GmbH. (2016) es una de las empresas fabricantes de accesorios para soldadura más grande de Europa, nos muestra sus utillajes para mesa de soldadura, ayudándonos a comprender el grado de modularidad y funcionalidad que existe en sus productos y en el mercado europeo de estos.

Su mesa para soldadura, acompañada de su utillaje modular y un nuevo método de sujeción. Siegmund se enfocó en la rapidez y versatilidad de los elementos de ajuste y colocación, mediante un estudio en modularidad y funcionalidad, nos muestra el sinnúmero de combinaciones y movimientos que podemos realizar con los diferentes elementos de sujeción que esta marca nos ofrece, brindando seguridad y precisión en el posicionamiento de las piezas.



Imagen 33 Accesorios para mesa



Imagen 34 Sistema de fijación 3D



Imagen 35 Escuadra DÜSS EMHS-M

1.7.2 Escuadra Magnética Hexagonal y escuadra falsa con Interruptor DÜSS EMHS-M

Para el desarrollo de este producto, DÜSS (2016) se enfocó en brindar las mayores opciones para facilitar el uso de esta herramienta mediante una herramienta magnética con un interruptor del imán, de igual forma hexagonal nos permite fijar piezas en distintos ángulos.

Es una herramienta dinámica ya que genera una sujeción de piezas ya sea para soldadura, instalaciones de tubería, ensamble, mediante un diseño multi-ángulo, puede ser utilizado en ángulos de 45°, 90° y 135°.

CONCLUSIÓN

Para concluir, podemos decir que se han optimizado las técnicas más tradicionales, pues el crecimiento de los procesos industriales han logrado una recategorización del capital humano en las industrias, debido a que, la profesionalización en el ámbito de la soldadura conlleva mucho tiempo de aprendizaje y práctica, es por esto que en los talleres artesanales se ha podido observar que los soldadores profesionales son capaces de realizar diferentes trabajos, de diferentes niveles de complejidad con soluciones y herramientas simples, que han adquirido mediante la experiencia, por otro lado los aprendices o aficionados a la soldadura tienen problemas en el proceso, al momento de fijar las piezas, puntear y realizar la soldadura, esto ha incentivado a la búsqueda de nuevas alternativas para mejorar los procesos manuales, brindando la posibilidad de abrir el paso a un nuevo nicho de mercado, que permite explotar dentro de la soldadura manual y trabajar en los procesos.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

ÍNDICE

2.1 Utillaje	34
2.2 Arquitectura de producto	36
2.3 Diseño centrado en el usuario	37
2.4 Modularidad	38

2.1 Utillaje

Partiendo de la técnica de fabricación, al utillaje se lo define como “un elemento auxiliar, cuyo objetivo es permitir la realización de determinadas operaciones de mecanizado sobre una pieza, para lo cual se fija al utillaje, (...), de modo que permanezca obligatoriamente en la posición requerida durante toda la operación”(Sheibe, 1970). Esto lo comparten de igual forma los autores Camarero J. y Martínez A. en donde se basa en el uso de un “útil” en procesos de mecanizado estipulando que (2003) “Se conoce como útil de fabricación al accesorio empleado en la sujeción de piezas para su mecanizado, puede ser normalizado, o también, especialmente diseñado para un mecanizado complejo”, de igual forma estos autores establecen las misiones de un útil que deberán ser “posicionar y sujetar la pieza en la máquina. se emplea para facilitar la mecanización de grandes series y, también, en la sujeción de piezas complejas e irregulares”(Camarero de la Torre & Martínez Peña, 2003).

Scheibe de igual forma nos da a conocer diferentes tipos de utillajes utilizados en la industria (1970)

“Utillajes generales de fijación: que son los que se encuentran en el mercado, como accesorios de máquinas herramienta.

Utillajes especiales: son utillajes de fijación previstos para una pieza determinada, deben ser diseñados y contruidos para casos particulares.”



Imagen 36 Mordaza



Imagen 37
Utillaje

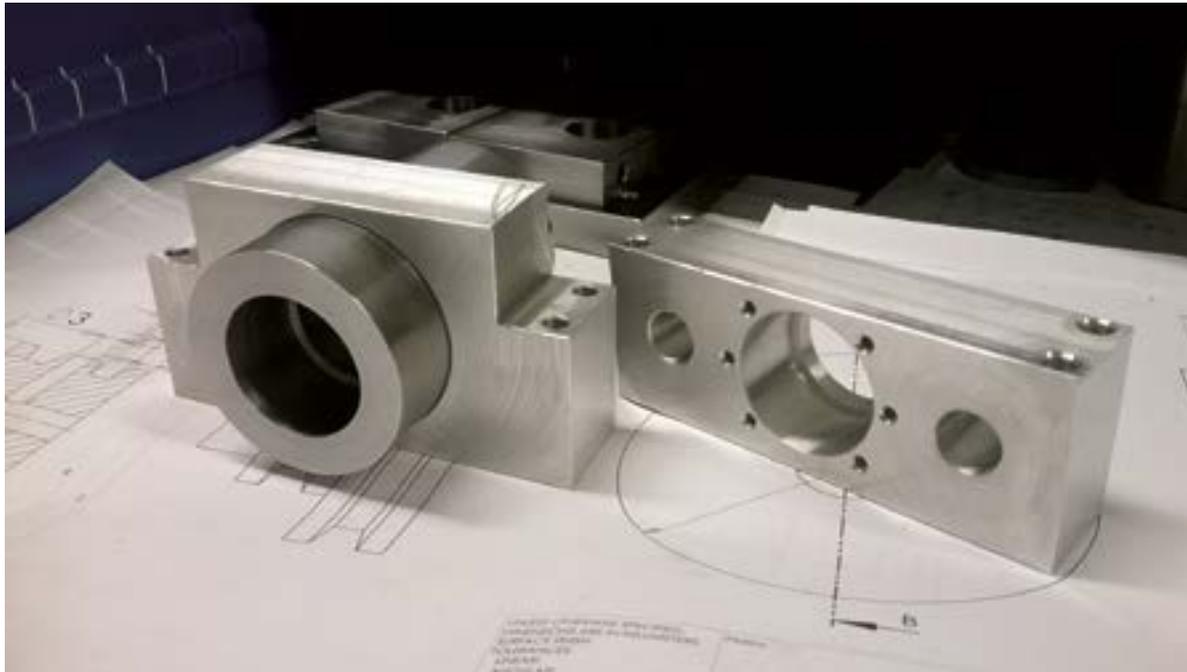


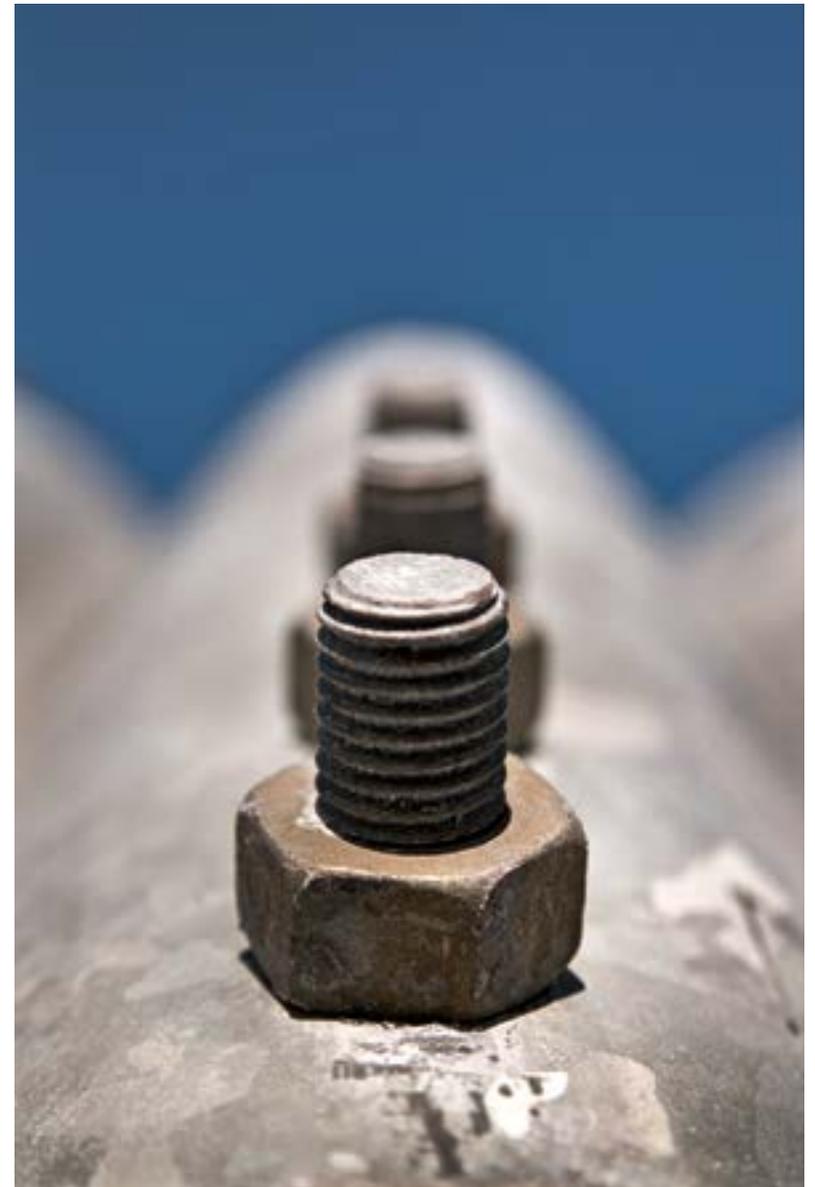
Imagen 38
Mecanizado

De igual forma existen reglas fundamentales para el diseño de utillajes, que son explicadas por el mismo autor:

- *Emplear elementos normalizados (placas de fijación, ángulos, tornillos, etc.)*
- *Si los utillajes son maniobrados con las manos, deben ser diseñados lo más ligero posible.*
- *Los elementos del utillaje no deben perjudicar la visibilidad de los puntos a mecanizar en la pieza.*
- *Elegir los elementos de fijación para que no sea necesario la utilización extra de llaves, mandriles, cuñas, etc.” (Sheibe, 1970)*

El concepto de utillaje aporta de manera significativa a el punto al que queremos llegar con el diseño de un utillaje, que facilite la fijación para obtener una seguridad al momento de realizar un trabajo de soldadura y en cuanto a la obtención de piezas con un mejor acabado.

Imagen 39
Elementos normalizados



2.3 Diseño centrado en el usuario

En el libro *La Psicología de los objetos cotidiano* de Donald Norman (1990), ha analizado este concepto describiéndolo como: “teoría basada en las necesidades y los intereses del usuario, con especial hincapié en hacer que los productos sean utilizables y comprensibles”. En donde se deben distinguirse tres aspectos diferentes de modelos mentales: el modelo del diseño, el modelo del usuario y la imagen del sistema.

Y a su vez “El diseño centrado en el usuario debe asegurar que: 1) el usuario pueda imaginar lo que ha de hacer, y 2) el usuario pueda saber lo que está pasando.” (Norman & Fontenla, 1990)

Este concepto se vuelve sumamente importante a la hora de un producto y más aún en el caso del diseño de utillajes, ya que, es un producto que interactúa directamente con un usuario y satisface una necesidad específica que se da en un momento del proceso de fabricación. Es aquí donde se hace presente uno de los pasos para hacer una tarea más sencilla que nos da Norman, como es la de modificar el carácter de la tarea que consiste en que “elementos auxiliares tecnológicos pueden modificar de modo impresionante el tipo de destreza o de aptitud que se necesita mediante la reestructuración de la tarea”. (Norman & Fontenla, 1990, pág. 239)

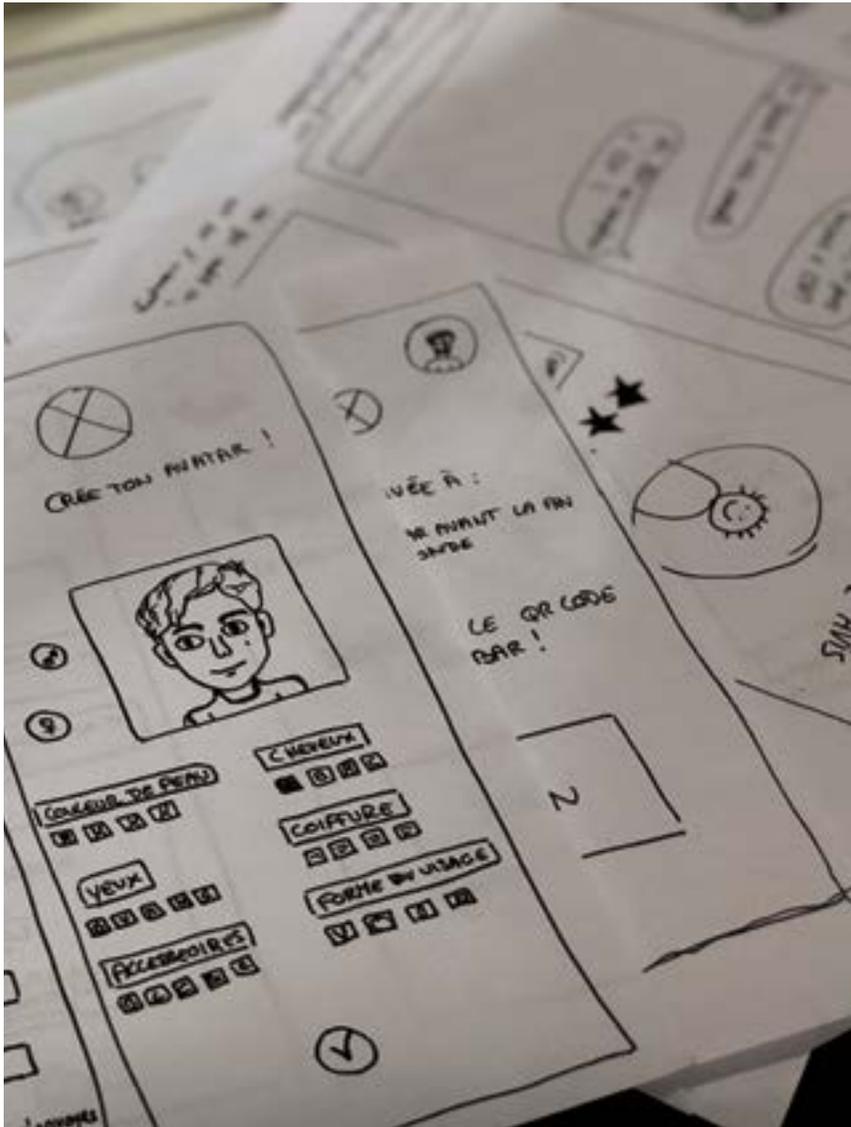


Imagen 42 Diseño centrado en el usuario



Imagen 43
Brief

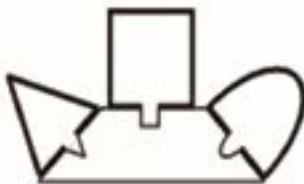


Imagen 46 Arquitectura de ranura



Imagen 47 Arquitectura de bus

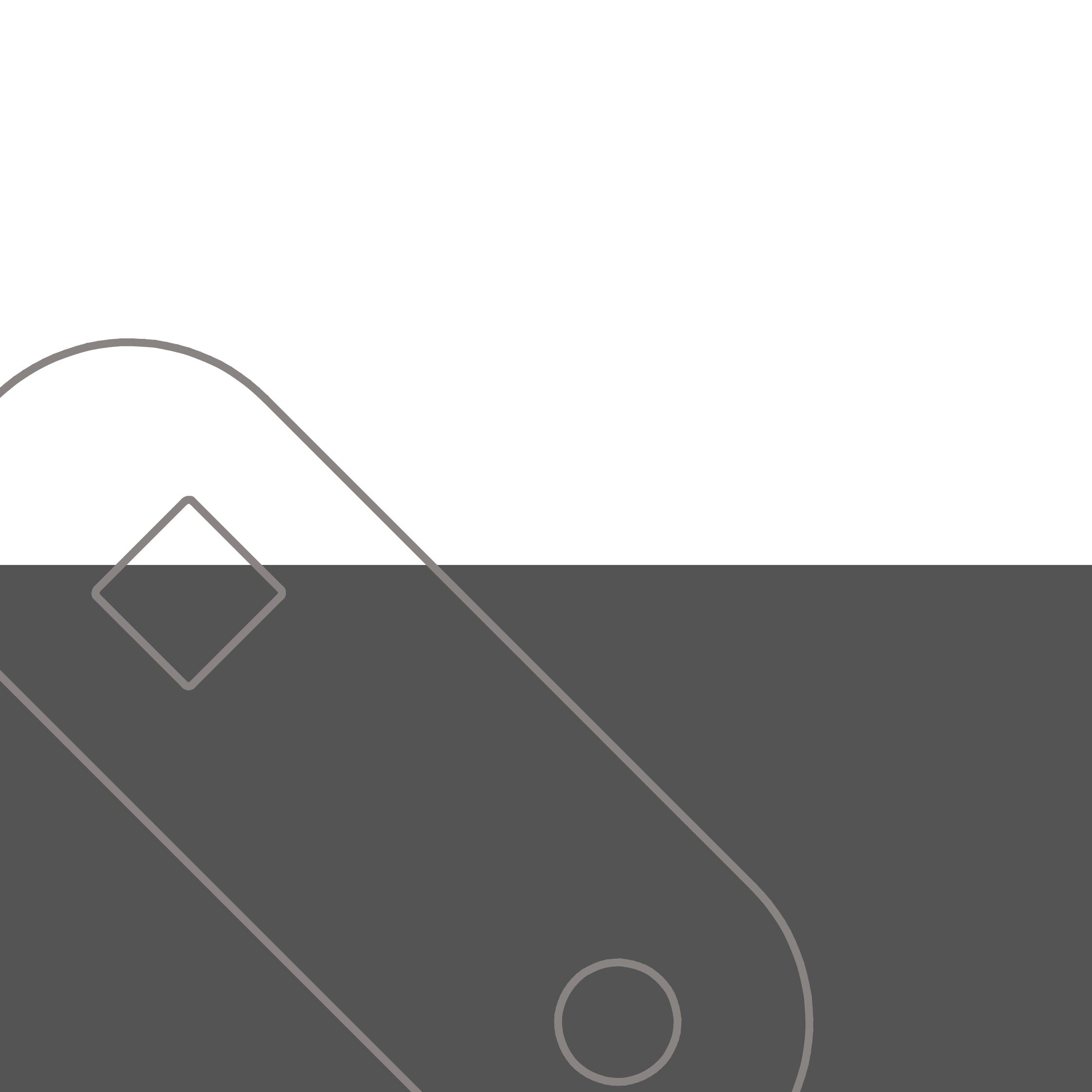


Imagen 48 Arquitectura seccional

“• **Arquitectura modular de ranura:** Cada una de las interfases entre trozos en una arquitectura modular de ranura es de un tipo diferente con respecto de las otras, de modo que los diversos trozos del producto no se pueden intercambiar. El radio de un automóvil es un ejemplo de un trozo en una arquitectura modular de ranura. El radio ejecuta exactamente una función, pero su interfase es diferente de cualquiera de los otros componentes del vehículo (por ejemplo, radios y velocímetros tienen diferentes tipos de interfases para el tablero de instrumentos).

• **Arquitectura modular de bus:** En una arquitectura modular de bus, hay un bus común al que otros trozos se conectan por medio del mismo tipo de interfase. Un ejemplo de un trozo en una arquitectura modular de bus sería una tarjeta de expansión para una computadora personal. Productos no eléctricos también se pueden construir alrededor de una arquitectura modular de bus. La iluminación de vías, los sistemas de estantería con rieles y bastidores metálicos ajustables de techo para automóviles incluyen una arquitectura modular de bus.

• **Arquitectura modular seccional:** En una arquitectura modular seccional, todas las interfases son del mismo tipo, pero no hay un solo elemento al cual se unan todos los otros trozos. El conjunto se construye al conectar los trozos uno con otro por medio de interfases idénticas. Muchos sistemas de tuberías se adhieren a una arquitectura modular seccional, al igual que sofás seccionales, mamparas de oficina y algunos sistemas de computadoras.” (Ulrich & Eppinger, 2009)



CONCLUSIÓN

Después de haber realizado un análisis teórico, se concluye que el desarrollo de un utillaje para soldadura es importante tomar en cuenta las necesidades que tienen los soldadores, ya que, son estas características las que condicionan el funcionamiento del producto.

Es importante destacar que, la concepción del diseño se da, a través de la correcta aplicación de los conceptos y principios previamente revisados como lo es el diseño centrado en el usuario que nos ayudará a identificar las características que debe tener el producto para ser fácil de utilizar, y con ayuda de la arquitectura de producto elegir y organizar las soluciones adecuadas, controlando su complejidad y permitiendo el desarrollo de partes y piezas que se adapten, esto hablando de modularidad.

CAPÍTULO 3

IDEACIÓN

ÍNDICE

3.1 Planificación	44
3.2 Perfil de usuario 1	47
3.3 Perfil de usuario 2	48
3.4 Partidas de diseño	49
3.5 Ideación	50
3.6 Concreción de ideas	52
3.7 Propuesta de diseño	53



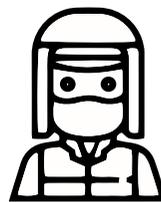
Imagen 49 Cubos metálicos

3.1 Planificación

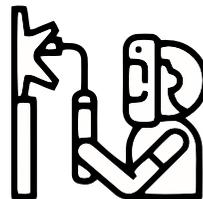
Mediante una investigación realizada a partir de la observación y un grupo focal, con respecto al tema de la fijación de las piezas en la soldadura, en donde se dieron a conocer las interacciones y el contexto, que determinaron las preferencias y la importancia del producto en el proceso de soldadura.

De este modo se establece el perfil de usuario y las características básicas que deberá tener el producto a realizar.

Objetivos:



- Analizar a los usuarios



- Conocer las interacciones que los trabajadores tienen con respecto a las herramientas de fijación al momento de realizar la soldadura.



- Determinar las características principales de los utillajes de soldadura.

Metodología

Para desarrollar la investigación, se realizó un proceso de observación con ayuda de la herramienta AEIOU, Esta herramienta de observación, interpretación e ideación en contextos prácticos. Sus principales objetivos son la codificación de hechos y datos, y la creación de modelos que permitirán la construcción de productos, servicios o la solución a los problemas del cliente/usuario, se basa en el estudio de 5 elementos: Actividades, entornos, interacciones, objetos y usuarios (Schmitz, O, 2019).

Posteriormente se desarrolló un grupo focal que se define como, “una técnica de recolección de datos mediante una entrevista grupal semiestructurada, la cual gira alrededor de una temática propuesta por el investigador. Se han dado diferentes definiciones de grupo focal; sin embargo, son muchos los autores que convergen en que éste es un grupo de discusión, guiado por un conjunto de preguntas diseñadas cuidadosamente con un objetivo particular” (Aigner, 2006; Beck, Bryman y Futing, 2004).

Endonde estuvieron profesionales que se dedican a la metalmecánica. Tal es el caso de Samuel Carangui, ingeniero industrial, propietario de ARMETALIC, que es una empresa de diseño de mobiliario metálico y carpintería metálica; Eduardo Macancela, metalmecánico, propietario de ARTEFERRO, taller dedicado a la fabricación de puertas, ventanas y cerramientos de metal; Eliseo Buestan, metalmecánico, propietario de TALLERES BUESTAN, empresa dedicada a la fabricación de estructuras metálicas y corte plasma; Luis Carangui, soldador, trabaja en TALLERES BUESTAN; Luis Yubi, metalmecánico, dueño de TALLERES SOLTELEC, que se dedica a la fabricación de estructuras metálicas, puertas ventanas , cerramientos y trabajos en aluminio y vidrio.

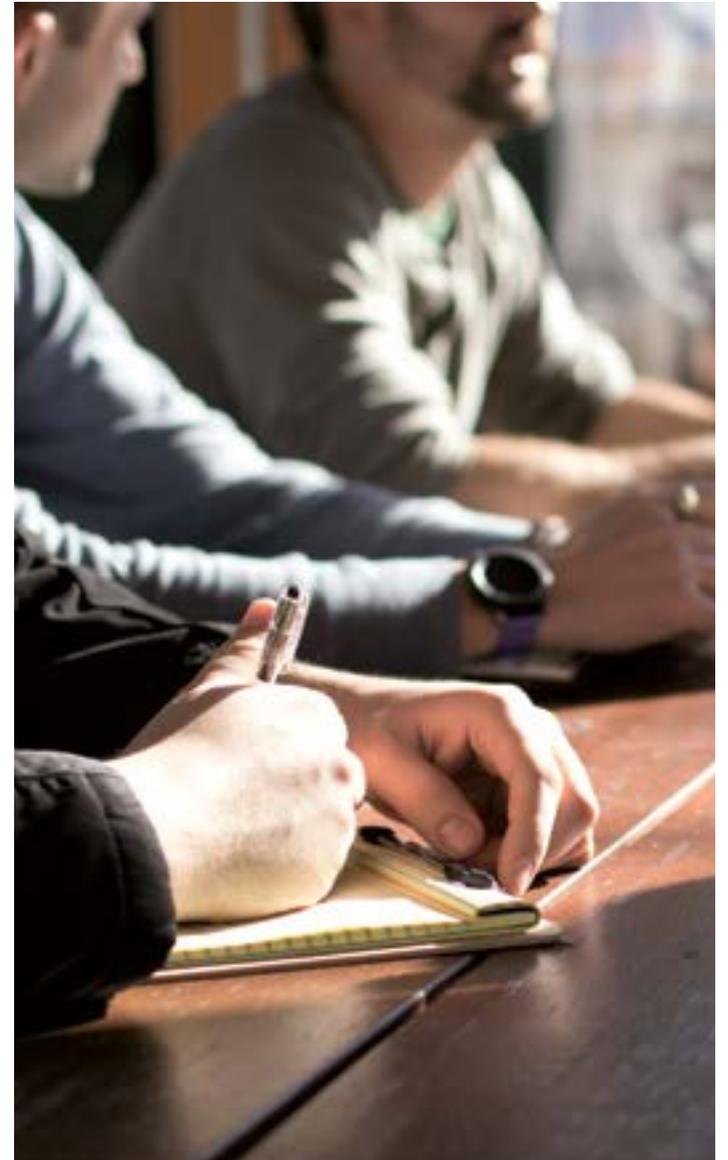


Imagen 50 Grupo focal

Resultados

Al aplicar la herramienta AEIOU de Design thinking, los datos que se han recolectado aportan a mi proyecto al conocer las interacciones que existen entre las herramientas de sujeción y el proceso de soldadura, ayudando a comprender de mejor manera su uso, algo que me sorprendió son las interacciones que existen con el entorno, el concepto que me parece el más importante es la adaptabilidad, que tienen los usuarios para utilizar complementos para realizar la soldadura. Los datos recolectados serán aplicados en la fase de ideación y distaran las directrices para los atributos que deberá tener el producto.



Imagen 51 Resultados

Considerando las respuestas de los entrevistados, al momento de realizar preguntas con respecto a esta actividad, encontramos que en su mayoría son hombres, que empiezan su vida laboral en la soldadura alrededor de los 18 años en adelante y que buscan incorporar a su taller elementos que ayuden mejorar el trabajo cuando se construyen estructuras metálicas, ya sea para hacer puertas, ventanas o cerramientos. Y a su vez sus necesidades cambian debido a lo variables que los trabajos pueden llegar a ser.

Por otra parte, se obtuvo información de los aspectos que intervienen en una correcta sujeción de piezas y entre ellos están los perfiles metálicos con su variabilidad en tamaño y forma, a su vez, las diferentes uniones o ángulos que puede llegar a requerir un proyecto.

Con respecto a los utillajes, se consideró que la sujeción es primordial para garantizar una comodidad al momento de ejecutar la soldadura, donde prime la parte funcional, es por ello que su diseño influirá en la calidad final del trabajo. Además, es importante considerar que deben ser elementos donde las condiciones formales sean adecuadas para la comodidad del usuario.

Imagen 52
Artesano



3.2 Perfil de usuario 1

Fernando Rodriguez

Edad: 45 años

Ocupación: Metalmecánico

Nacionalidad: Ecuatoriano

Frustraciones:

- Incomodidad al momento de soldar perfiles redondos
- Imprecisión de las herramientas por los esfuerzos a los que son sometidos



Imagen 53 Perfil de usuario 1

Biografía

Fernando nació en Azogues, al culminar sus estudios, decidió trabajar en el negocio familiar, un taller de metalmecánica. Posteriormente, se hizo cargo, dándole un nuevo rumbo al negocio, decidió fabricar mobiliario, en donde surgen problemas al momento de generar las estructuras, ya que se llegan a fabricar con perfiles redondos y las herramientas de sujeción tradicionales no llegan a sujetar de manera óptima estos perfiles, y a su vez las herramientas pierden precisión o llegan a deteriorarse provocando un gasto adicional, por el hecho de que, estas herramientas no poseen elementos que permitan cambios o refacciones. Actualmente, la empresa, con visiones de innovación en los procesos y productos, se ha enfocado en el diseño y construcción de mobiliario metálico y la carpintería metálica.

3.3 Perfil de usuario 2

Juan Segarra

Edad: 22 años

Ocupación: Estudiante

Nacionalidad: Ecuatoriano

Frustraciones:

- Insatisfacción por no poder realizar trabajos por sí mismo
- Miedo al momento de realizar una soldadura



Imagen 54 Perfil de usuario 2

Biografía

Juan es un estudiante de diseño de productos, a quien le interesa el trabajo con metales, y por inexperiencia recurre a su padre para que le ayude con la soldadura de algunos de sus proyectos. Se ha podido observar que el usuario al querer realizar por sí mismo la soldadura ha tenido dificultades al momento de fijar las piezas, debido al uso de herramientas tradicionales que no se adaptan a las necesidades del usuario, provocando el desplazamiento de las piezas al aplicar la suelda al momento de realizar el arco eléctrico, y a su vez una sensación de inseguridad al momento de realizar el proceso, dando como resultado una insatisfacción en el usuario.

3.4 Partidas de diseño

Para el desarrollo de un utillaje para soldadura, es importante establecer partidas de diseño que estén enfocadas en lo formal, lo funcional y lo tecnológico. Para ello, se parte de los antecedentes conceptuales y perfiles de usuario previamente desarrollados.



Imagen 55 Elementos normalizados

Partida formal

En el marco teórico se han destacado algunos de los conceptos que se tomarán en cuenta las propuestas como son la modularidad y la arquitectura del producto para componentes intercambiables, también se ha optado por el uso de planos y elementos geométricos para generar este utillaje.

Partida funcional

Este sistema de utillaje tiene como función principal la fijación de las piezas para la soldadura, ayudando a mantener en una posición específica los elementos, dotando de practicidad al utillaje, manteniendo la fijación de elementos de perfil plano y redondo, y a su vez, que el usuario pueda adecuar el ángulo de unión entre las piezas, dotando de mayor seguridad para realizar el proceso de soldadura.

Partida tecnológica

Para realizar la fabricación de este sistema, se utilizarán distintos procesos para la elaboración de cada parte y pieza del sistema, como procesos a través de el uso de tecnología de corte CNC, mecanizado y corte plasma, como materia prima se manejará el uso de hierro y acero, además del uso de elementos normalizados para facilitar el uso y ensamble de las piezas.



Imagen 56 Corte laser

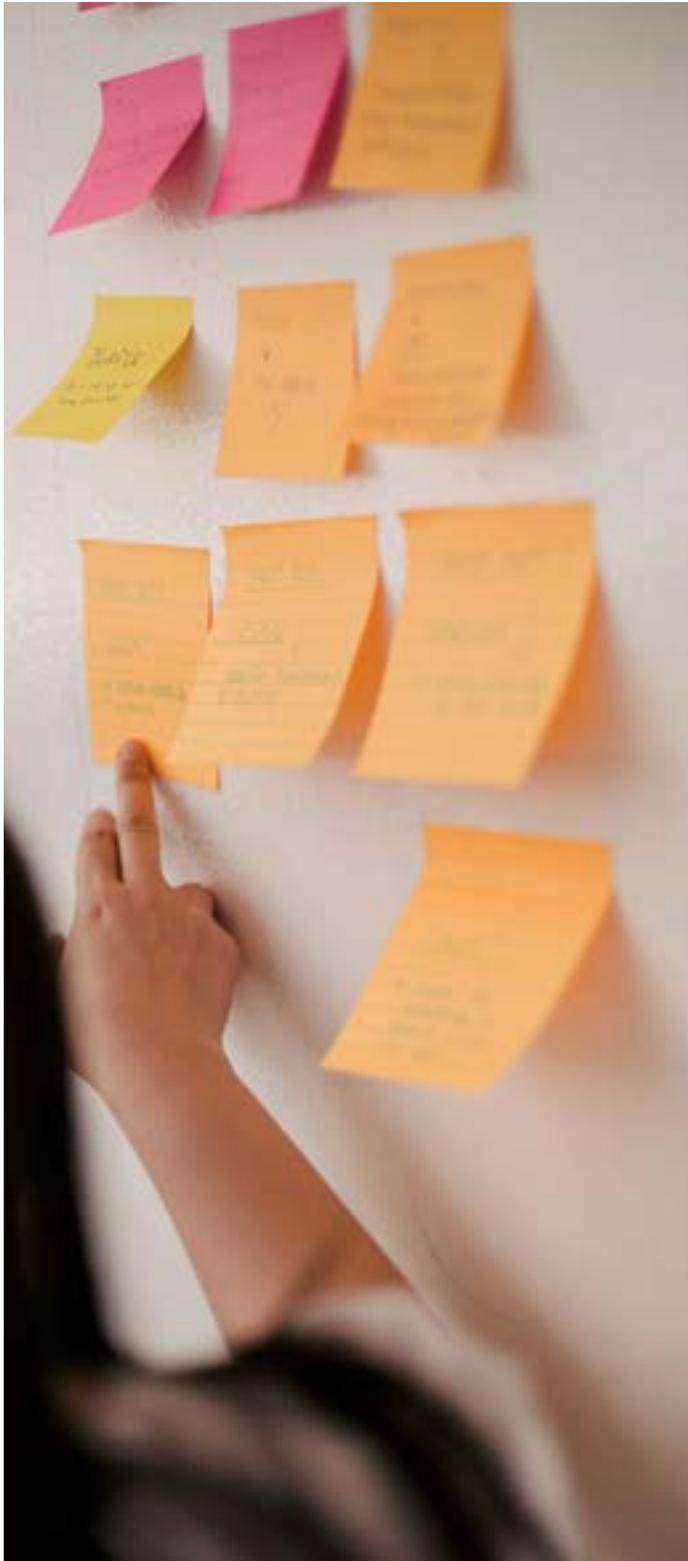


Imagen 57 Selección de ideas

3.5 Ideación

Una vez se han determinado los perfiles de usuario, partidas formales, funcionales y tecnológicas, se procede a generar distintas propuestas de diseño para generar el sistema de utillaje para soldadura manual.

Propuestas

Utillaje que aplique la tendencia **Do It Yourself** para la generación de elementos de sujeción, que puedan ser ensamblados por el usuario y adaptarlos a sus necesidades.

01

Elementos plegables: un módulo plegable el cual pueda crecer y cambiar su tamaño, para adaptarse a las necesidades del usuario, y que su almacenamiento sea sencillo para movilizarlo a un área externa de trabajo.

02

Complementario: la generación de módulos complementarios para las herramientas con las que el usuario ya cuenta en su taller, que cumpla los requerimientos para una fijación firme y segura en las diferentes variables que puede llegar a tener un proyecto.

03

Montable: módulos que se puedan montar y desmontar para que el usuario pueda acomodarlo a sus necesidades del usuario.

04

Multifuncional: Generar módulos que no solo se destinen a la fijación de piezas, sino que sirvan de complementos para la sujeción de herramientas en uso.

05



Imagen 58 Propuestas

Elementos geométricos: sistema modular a partir de figuras geométricas regulares o irregulares que permitan generar interacciones entre ellos. **06**

Cambio Rápido: concepto que consiste en la generación de módulos en los que le sea fácil al usuario montar y desmontar las piezas, de igual forma que la puesta a punto sea fácil y rápida. **08**

Personalización: sistema modular con accesorios que permitan solucionar necesidades específicas, a través de la personalización de los módulos. **10**

Ligereza y manejabilidad: sistema modular que sea fácil de manipular, y su fijación en las piezas sea más rápida. **07**

Tetrominós: sistema de modulo compuestos geoméricamente por cuadrados que se denominan tetrominós. **09**



3.6 Concreción de ideas

Para continuar con el proceso de ideación se seleccionan y crean nuevas ideas a partir de los conceptos de las propuestas expuestas previamente.

01 Montable

Este sistema de utillajes está compuesto por una base en la que se pueden montar y desmontar módulos para generar diferentes fijaciones, teniendo la opción de crecer de manera vertical u horizontal, dependiendo del tipo de estructura que se quiera soldar

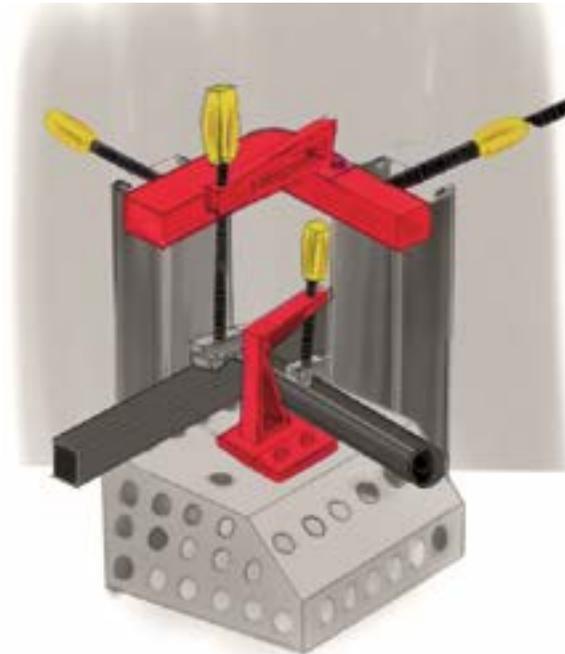


Imagen 59 Propuesta montable

02 Plegable, personalización y multifuncional

Los módulos propuestos se pueden superponer entre sí y así generar una plantilla para soldar estructuras que necesiten una producción en serie, el uso de sujeciones que se ajustan a los perfiles metálicos planos y redondos, de igual forma el sistema de ajuste rápido permite cambiar piezas en un lapso mas corto de tiempo.

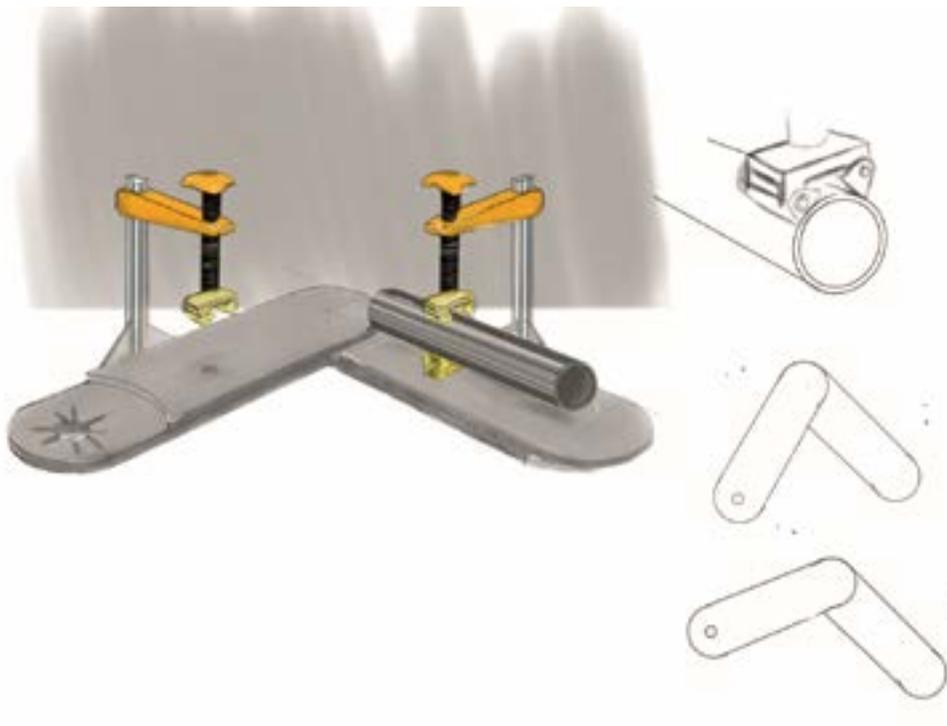


Imagen 60 Propuesta plegable

03 Personalización, multifuncional y cambio rápido

Crear un sistema modular basado en una estación de sujeción, en donde se genere una base en la que diferentes módulos de sujeción interactúen de acuerdo a las necesidades del usuario, contribuyendo a la generación de plantillas y sus sujeciones que se adaptan a diferentes perfiles.



Imagen 61 Propuesta cambio rápido

3.7 Propuesta de diseño

De las ideas desarrolladas, se crea una combinación entre la segunda en la que tenemos módulos que se acoplan con opción a personalizarla, y la tercera en la que existen elementos de ajuste rápido, obteniendo como resultado un sistema de utillaje para soldadura, que consta de módulos que se pueden acoplar y expandir a lo largo del espacio de trabajo y permiten generar diferentes organizaciones, acoplándose a las necesidades del usuario.

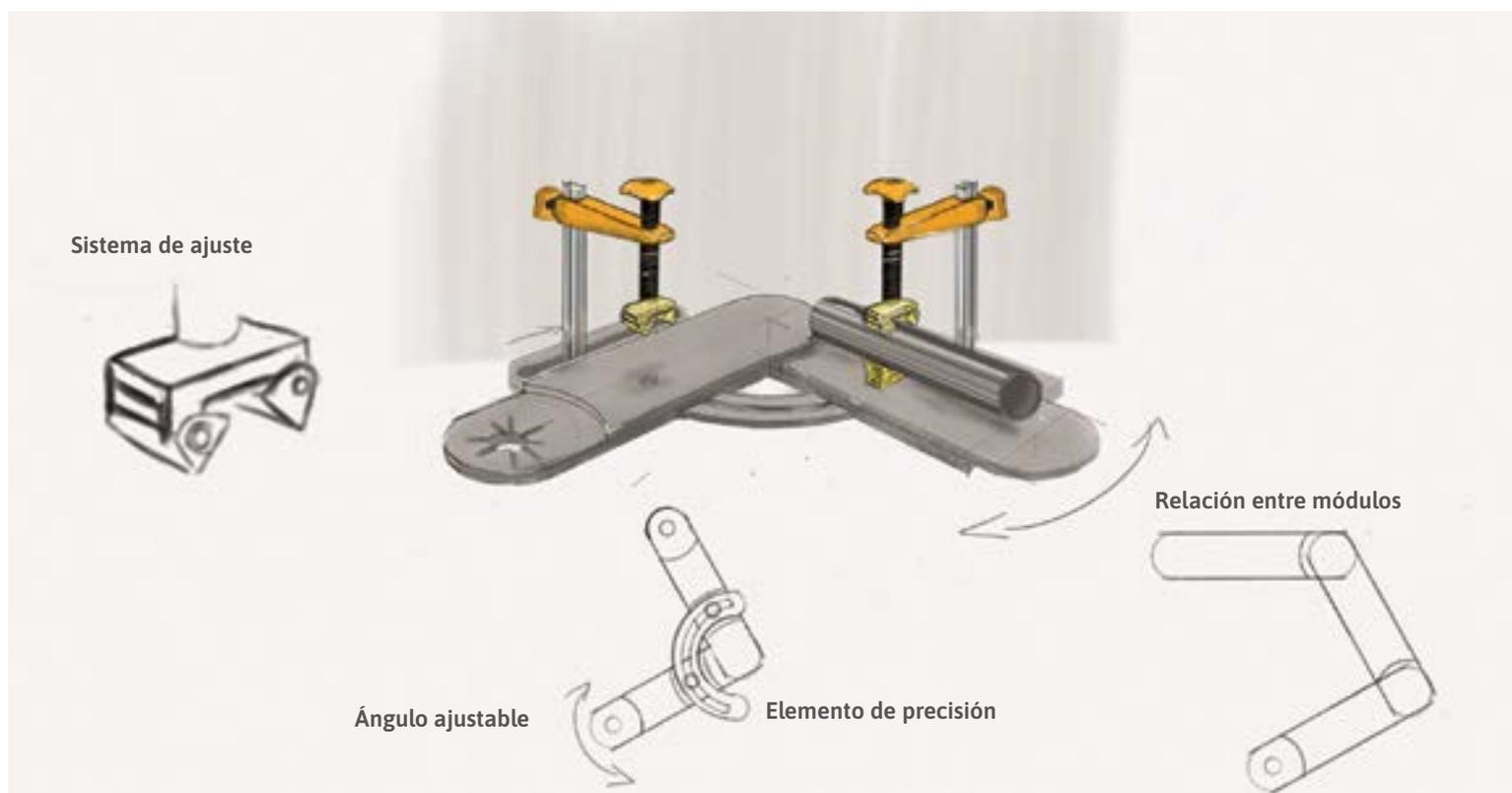


Imagen 62 Propuesta final



CONCLUSIÓN

A partir del marco teórico y los conceptos repasados y gracias a los datos obtenidos por la investigación de campo y el grupo focal, que dieron paso al desarrollo de perfiles de usuario, se logró obtener información que guió el proceso de ideación y el desarrollo de propuestas de diseño.

El sistema de utillajes se adapta a las necesidades del usuario con respecto a la sujeción de perfiles planos y redondos y a partir de los principios de modularidad generar opciones de personalización al usuario con respecto al proyecto que este desarrollando.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

ÍNDICE

4.1 Sistema de utillaje	64
4.2 Documentación técnica	66
4.3 Renders	72
4.4 Ambientaciones	81
4.5 Fotos del producto	85
4.6 Packaging	91
4.7 Manual de usuario	99
4.8 Costos	103
4.9 Protocolo de validación	105

4.1 Sistema de utillaje

SURFACE

En los talleres artesanales de metalmecánica, se maneja un sinnúmero de proyectos diferentes, es por esto que los artesanos, al momento de generar sujeciones para realizar la soldadura de estructuras livianas de hierro, actualmente son solucionadas a través de adecuaciones con respuestas emergentes, es por ello que, SURFACE fue concebido con la idea de generar soluciones para la fijación de perfiles metálicos con sus variedades y la adaptabilidad al generar uniones de corte en ángulos no cotidianos, esto permite una personalización por parte de los usuarios.

Dando la posibilidad de que este sistema crezca a través de la unión de módulos, permitiendo tener un sistema de sujeción a lo largo y ancho del espacio de trabajo.

Características

- Se compone de dos módulos que, mediante un eje común, generan el movimiento para graduar la angulación con la que se desea trabajar, de igual forma tienen un sistema de sujeción que permite la fijación de perfiles plano y redondo.
- Fácil montaje y desmontaje de las piezas, debido a su sistema de ajuste rápido.
- Permite al usuario ampliar el área de trabajo si lo desea con la adquisición de más módulos.
- El Kit inicial consta de los dos módulos base, la regla de graduación, dos prensas de sujeción y dos elementos de sujeción como bases para elementos de perfil redondo.

SURFACE

● Sujeción

Elemento de sujeción que se adapta al perfil de la pieza y se adecúa a su altura

● Regla

Elemento de precisión en la que se puede observar la graduación del utillaje

● Perillas

Ergonómicas y su forma permite un ajuste rápido sin esfuerzo.

● Guía de Sujeción

Elemento guía, para adaptar la altura de la sujeción

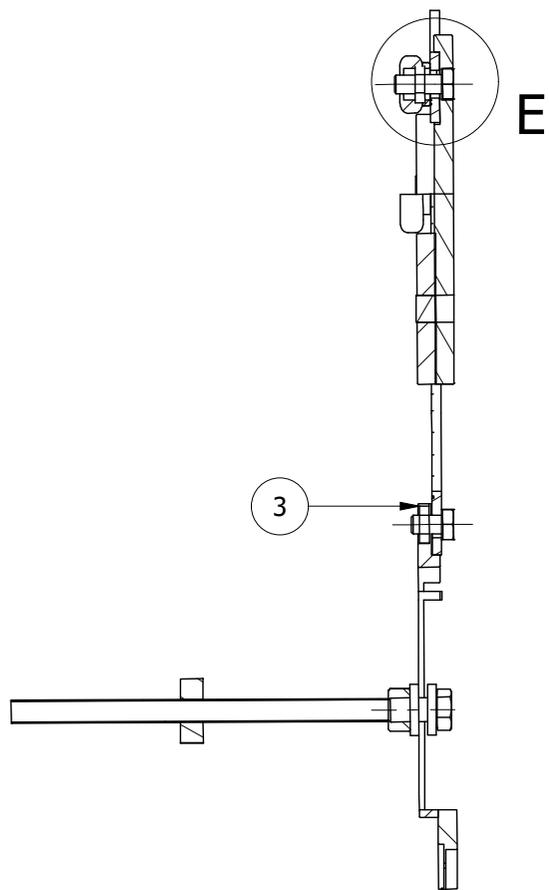
● Módulo Base

Base metálica, sirve de superficie de apoyo de las piezas

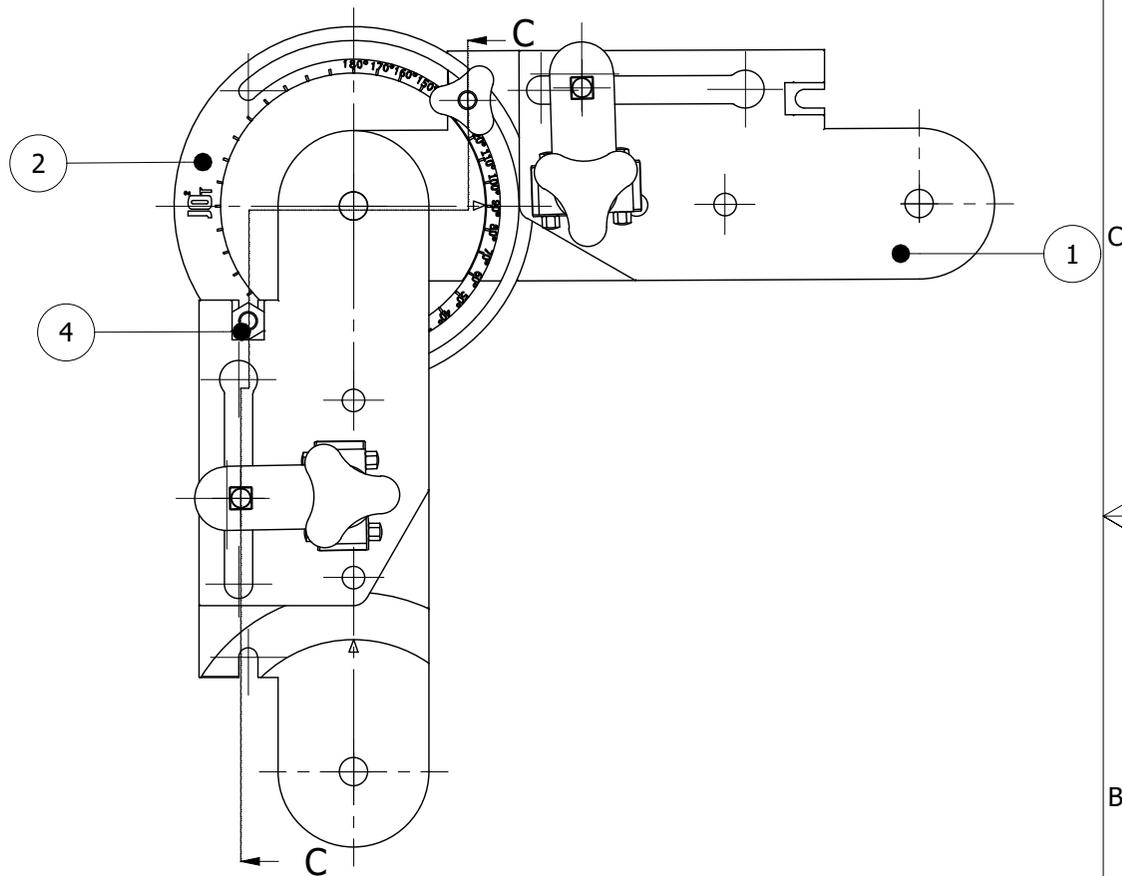
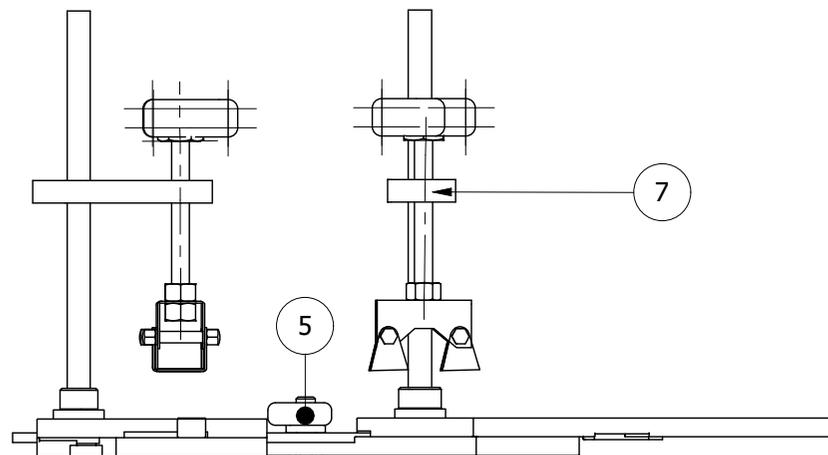
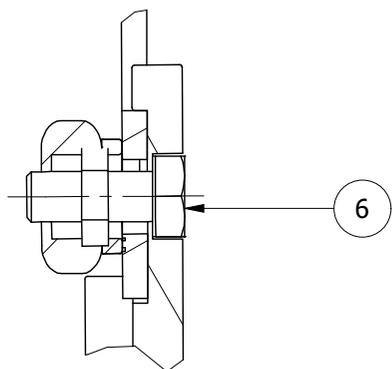
Imagen 63 Surface

4.2 Documentación técnica

C-C (1 : 4)

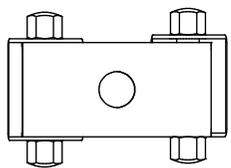
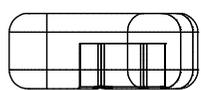
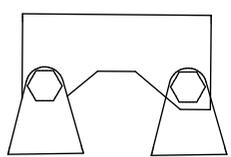
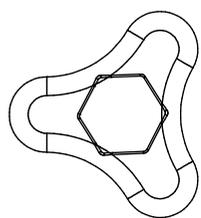
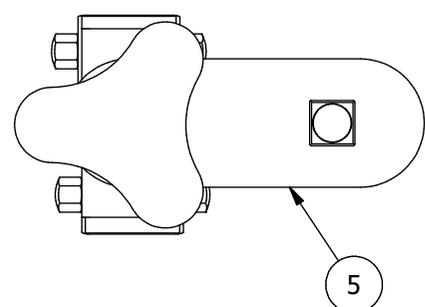
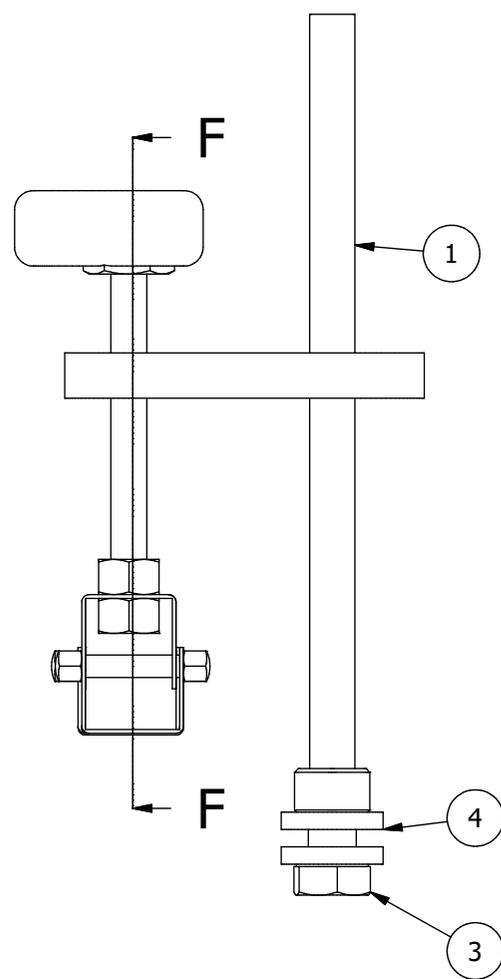
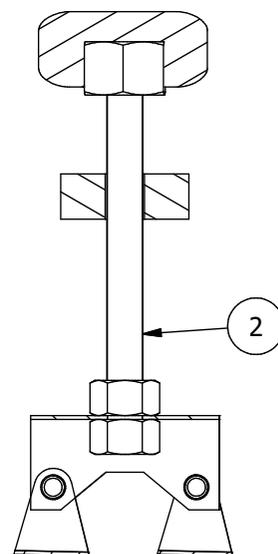
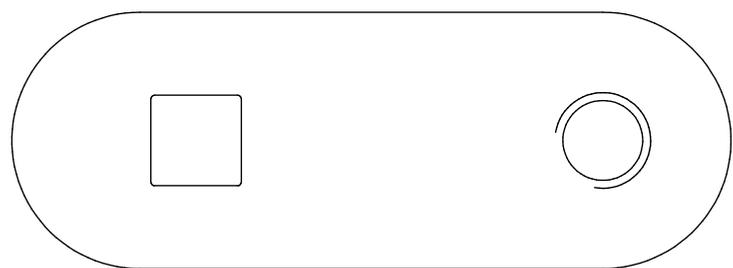


E (2 : 3)

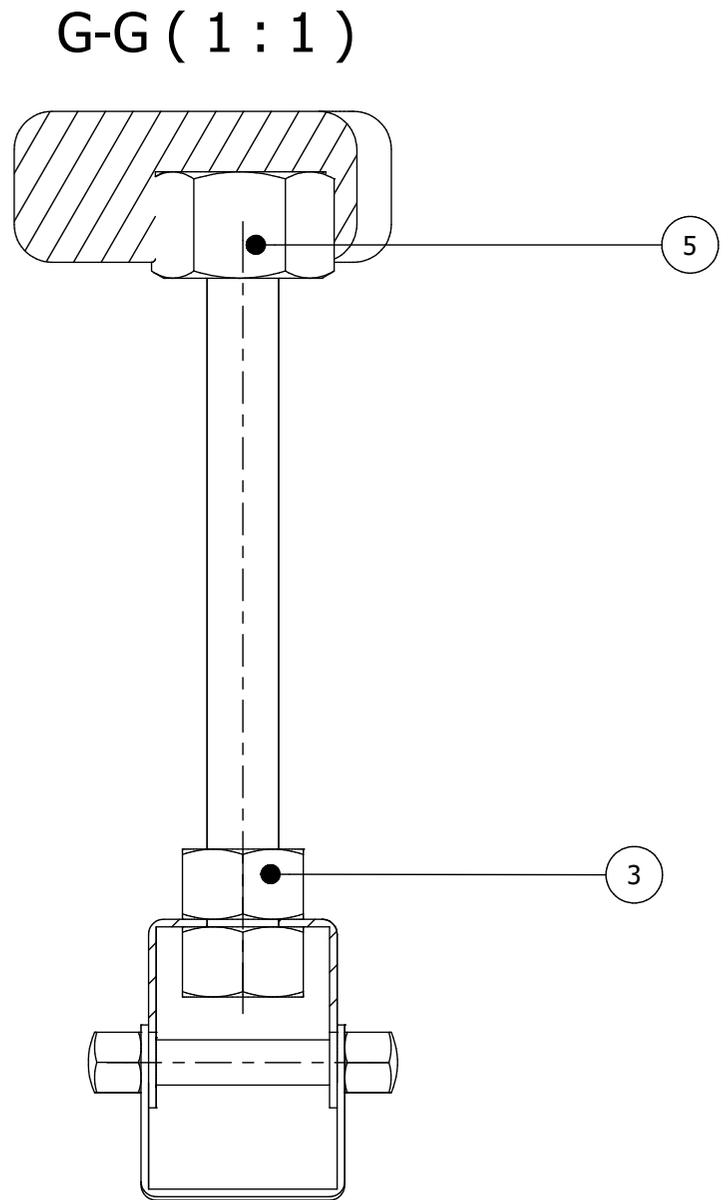
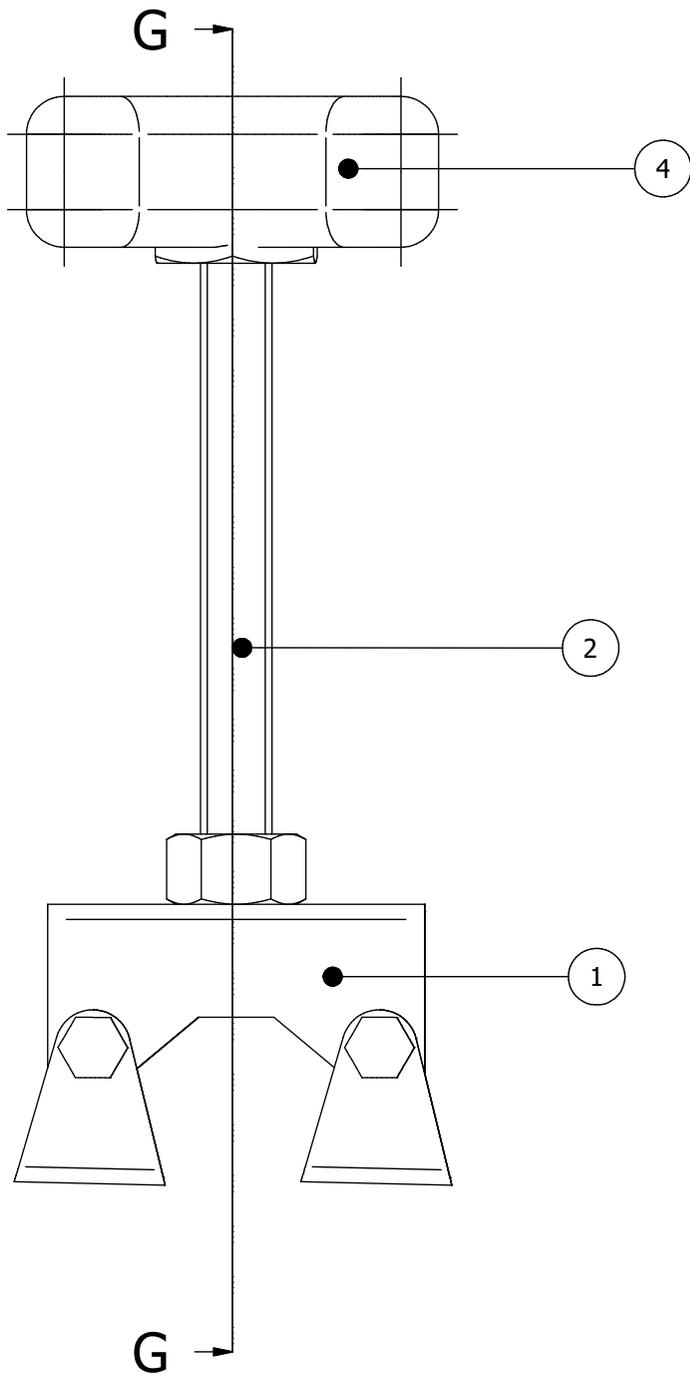


LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	2	BASE	
2	1	REGLA	
3	2	AS 1474 - M10(1)	Tuerca hexagonal
4	1	AS 1110 - M10 x 16	Pernos y tornillos métricos ISO de precisión de cabeza hexagonal
5	1	PERILLA PEQUEÑA	
6	1	AS 1110 - M10 x 25	Pernos y tornillos métricos ISO de precisión de cabeza hexagonal
7	2	PRENSA	
Diseño de Yubi J.	Revisado por Yubi J.	Aprobado por Fajardo J.	Fecha 12/06/2022
Universidad del Azuay		SURFACE	
		ensamblaje final	Edición Hoja 1 / 3

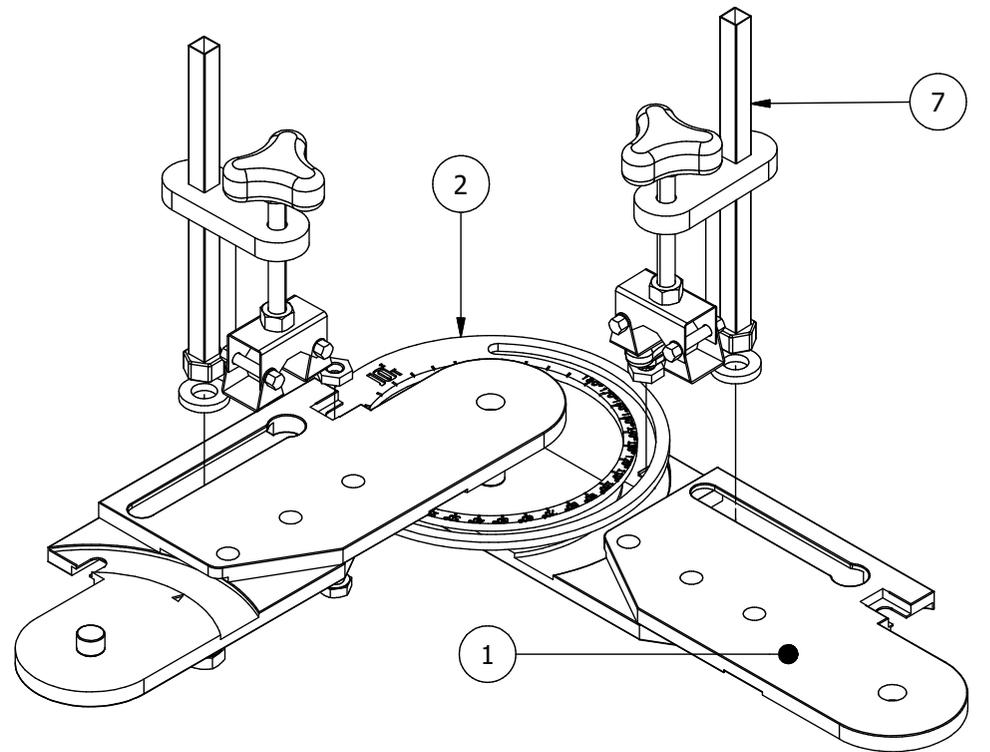
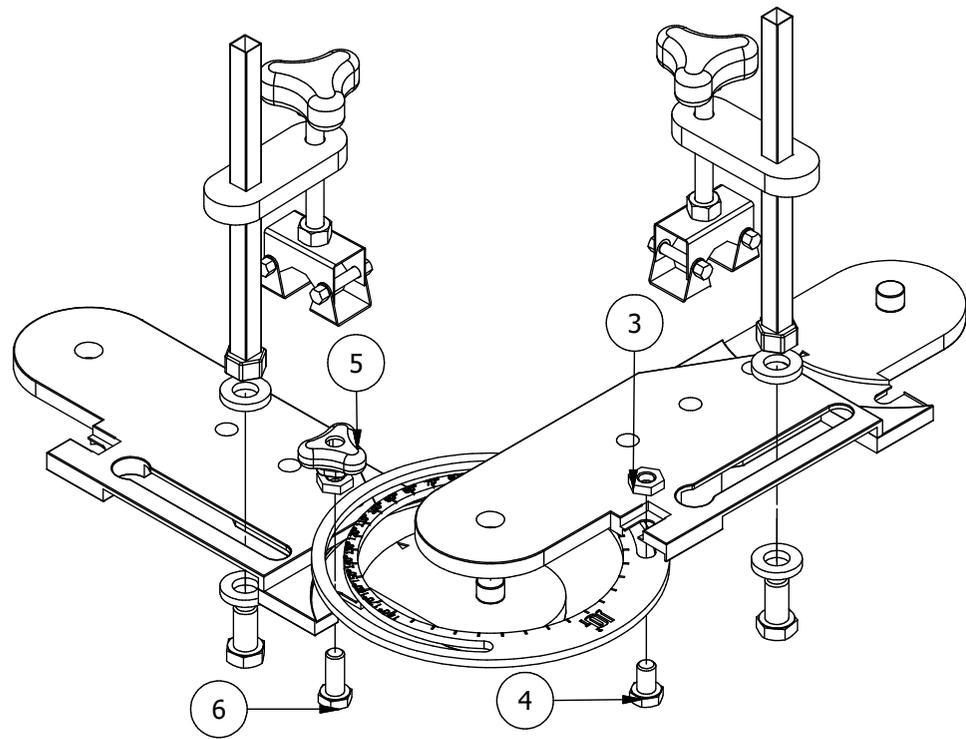
F-F (1 : 2)



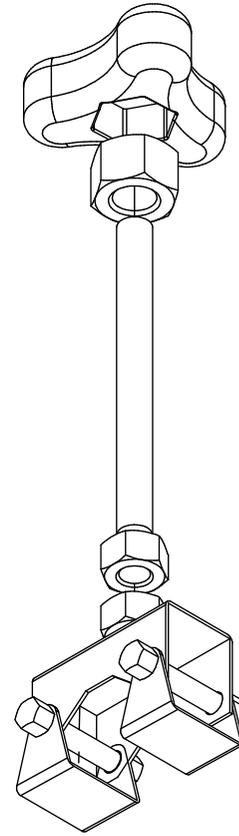
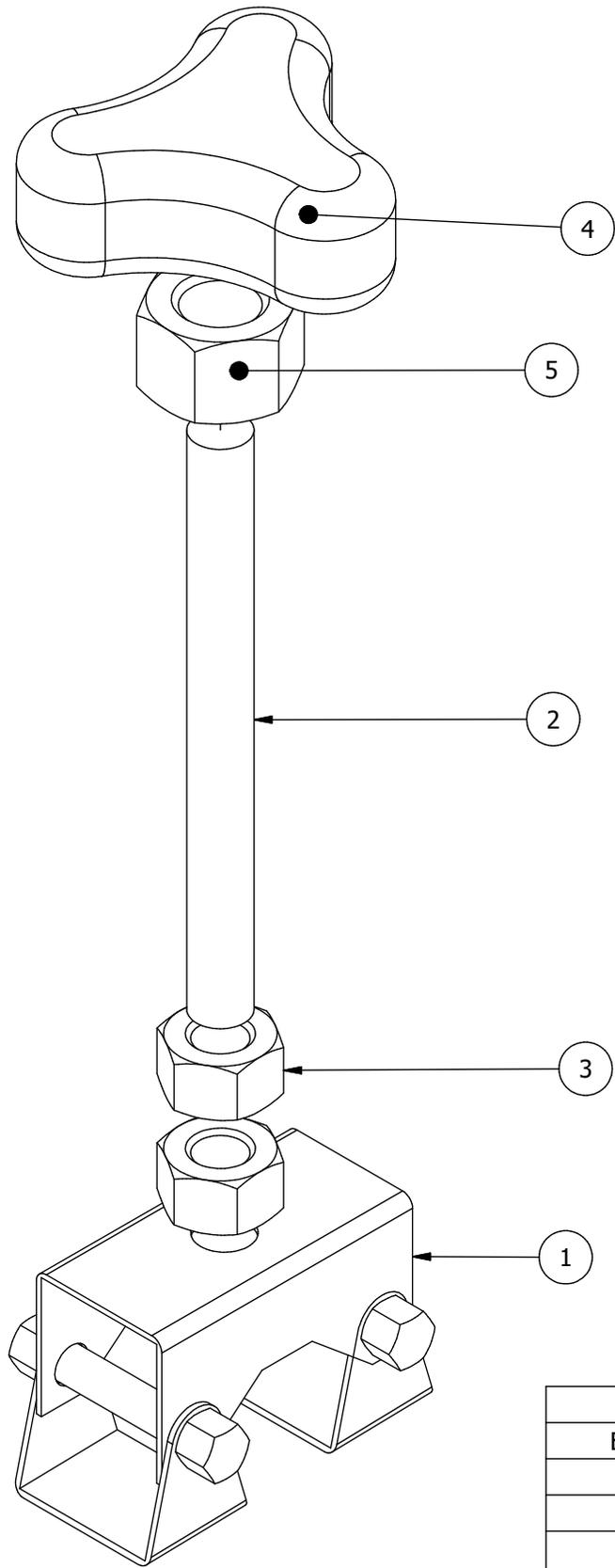
LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	GUIA DE PRENSA	
2	1	SUJECIÓN	
3	1	AS 2465 - 1/2 x 1 UNC	Tuercas, tornillos y pernos hexagonales unificados (roscas UNC y UNF)
4	2	IFI 535 - 12	Arandela biselada redonda - Métrico
5	1	FIJADOR	
Diseño de Yubi J.	Revisado por Yubi J.	Aprobado por Fajardo J.	Fecha 12/06/2022
Universidad del Azuay		SURFACE	
		ensamblaje final	Edición Hoja 2 / 3



LISTA DE PIEZAS					
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA		DESCRIPCIÓN	
1	1	SUJECIÓN			
2	1	VARILLA ROSCADA			
3	2	ANSI B18.2.4.2M - M10x1,5		Estilos de tuercas hexagonales métricas 2	
4	1	PERILLA GRANDE			
5	1	ANSI B18.2.4.2M - M14x2		Estilos de tuercas hexagonales métricas 2	
Diseño de Yubi J.		Revisado por Yubi J.		Aprobado por Fajardo J.	
		Fecha		Fecha 12/06/2022	
Universidad del Azuay			SURFACE		



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	2	BASE	
2	1	REGLA	
3	2	AS 1474 - M10(1)	Tuerca hexagonal
4	1	AS 1110 - M10 x 16	Pernos y tornillos métricos ISO de precisión de cabeza hexagonal
5	1	PERILLA PEQUEÑA	
6	1	AS 1110 - M10 x 25	Pernos y tornillos métricos ISO de precisión de cabeza hexagonal
7	2	PRENSA	
Diseño de Yubi J.	Revisado por Yubi J.	Aprobado por Fajardo J.	Fecha 12/06/2022
Universidad del Azuay		SURFACE	
		ensamblaje final	Edición Hoja 3 / 5



LISTA DE PIEZAS					
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN		
1	1	sujecion			
2	1	varilla roscada			
3	2	ANSI B18.2.4.2M - M10x1,5	Estilos de tuercas hexagonales métricas 2		
4	1	perilla grande			
5	1	ANSI B18.2.4.2M - M14x2	Estilos de tuercas hexagonales métricas 2		
Diseño de Yubi J.	Revisado por Yubi J.	Aprobado por Fajardo J.	Fecha	Fecha	
Universidad del Azuay			SURFACE		
			ensamblaje final		Edición

D

D

C

C

B

B

A

A

4.3 Renders

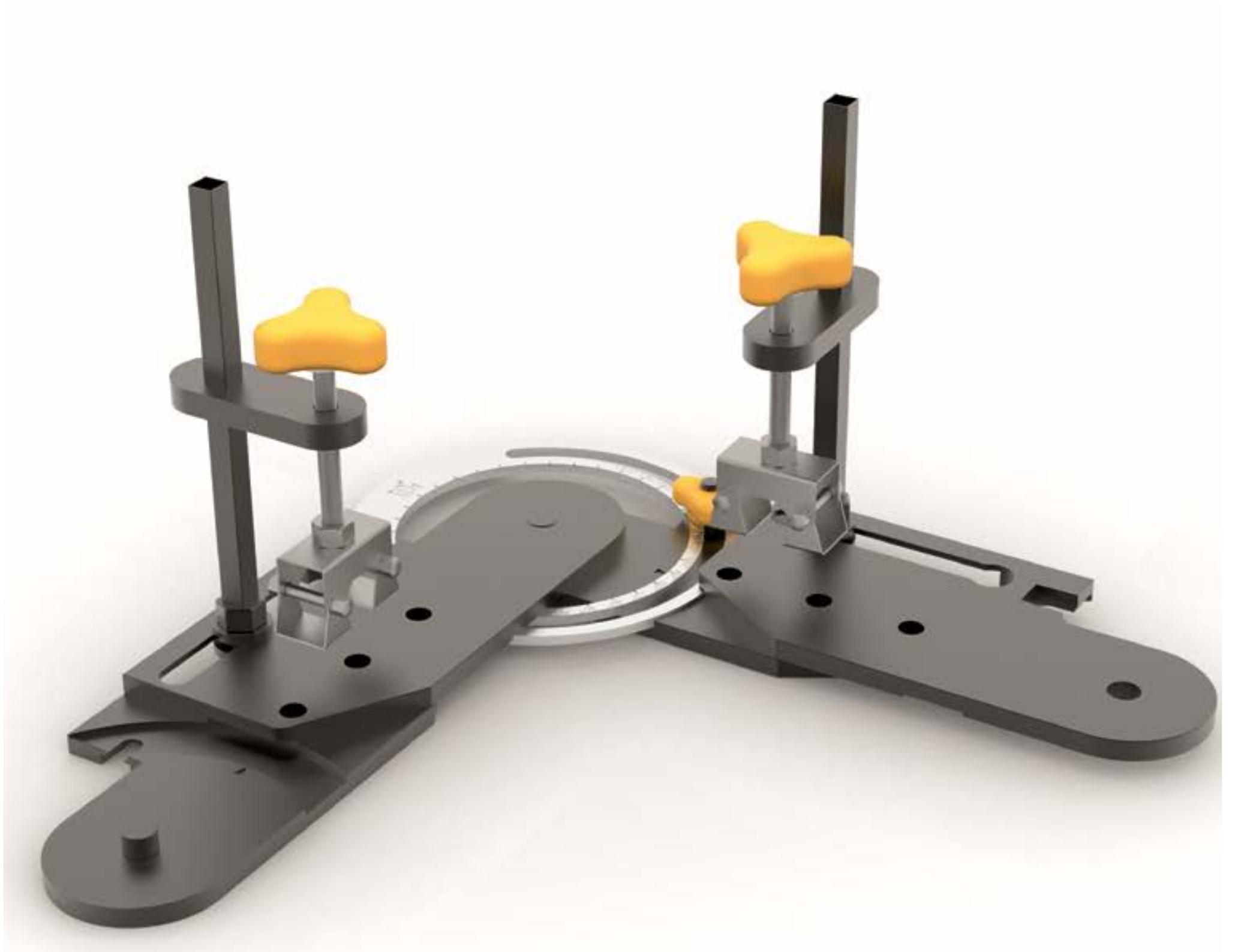


Imagen 64 Render 1

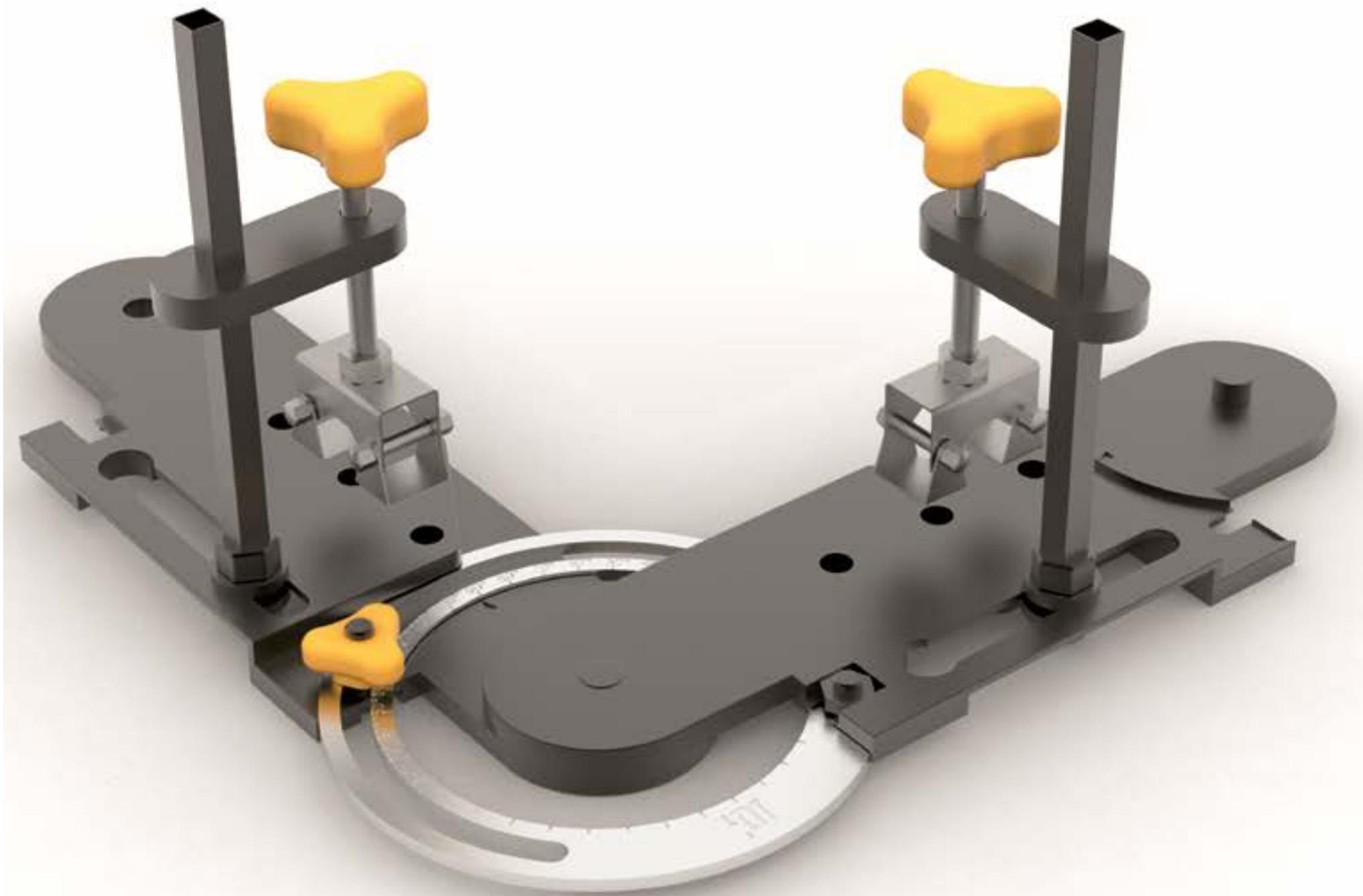


Imagen 65 Render 2

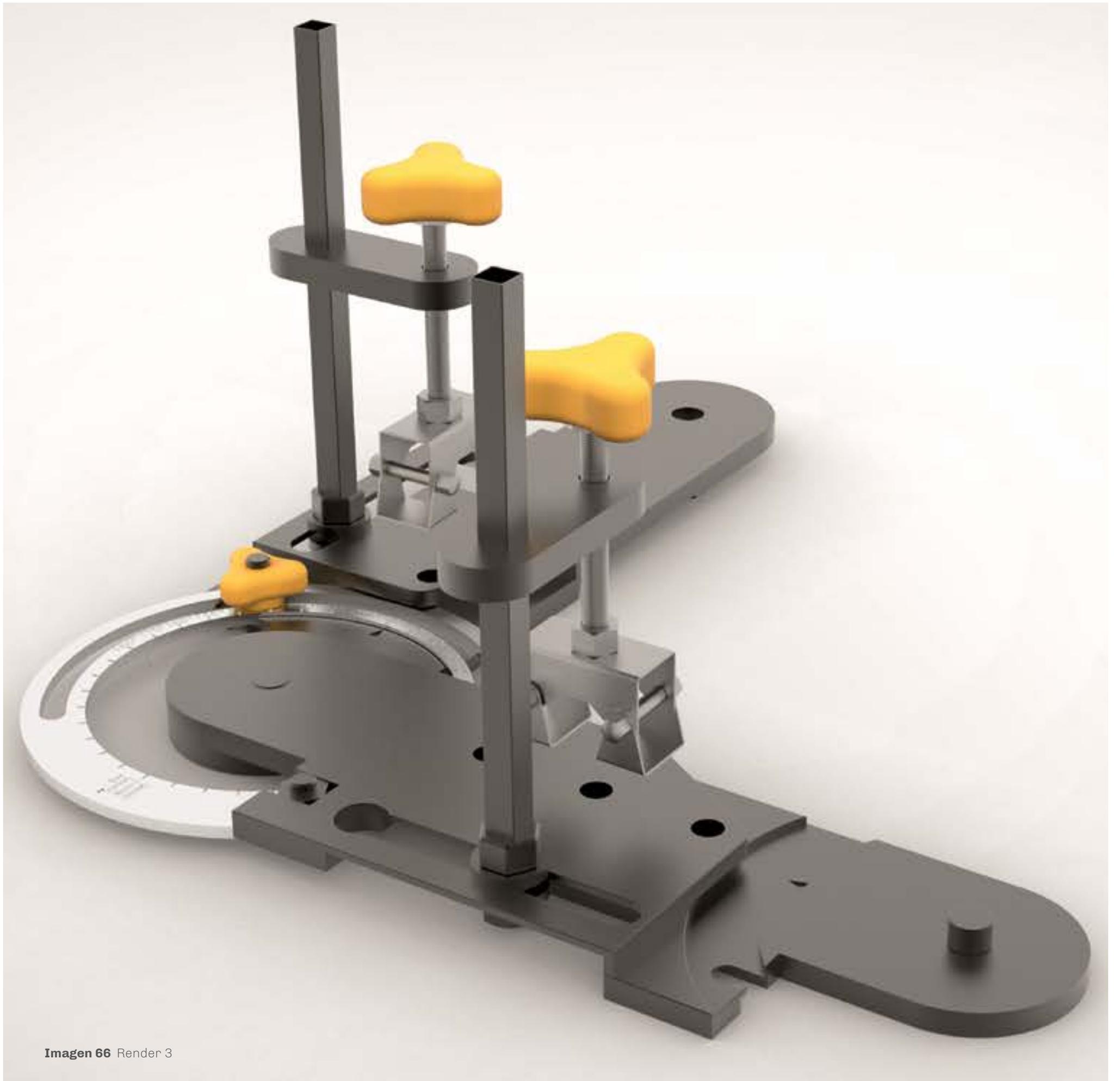


Imagen 66 Render 3

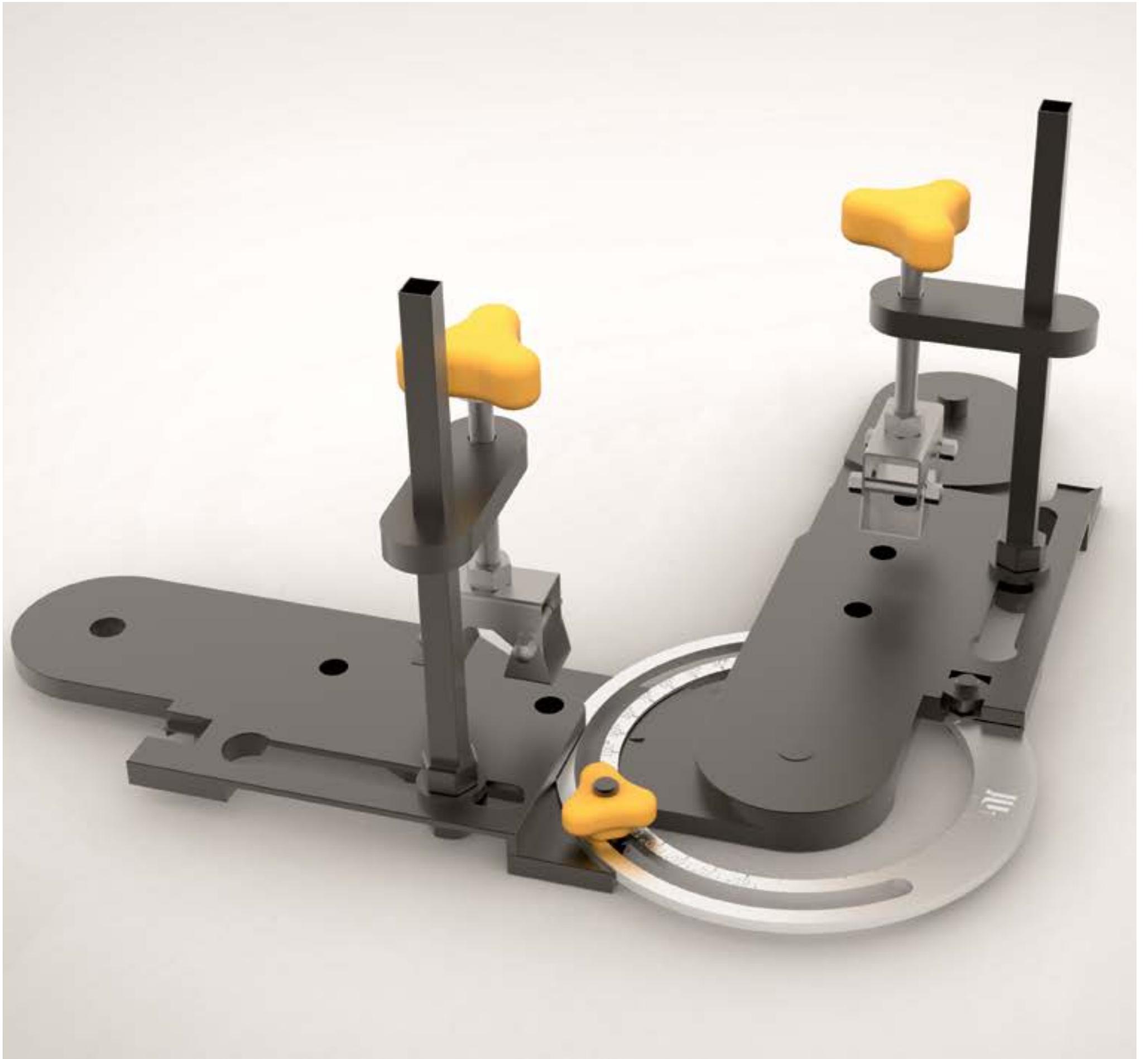


Imagen 67 Render 4



Imagen 68 Render 5



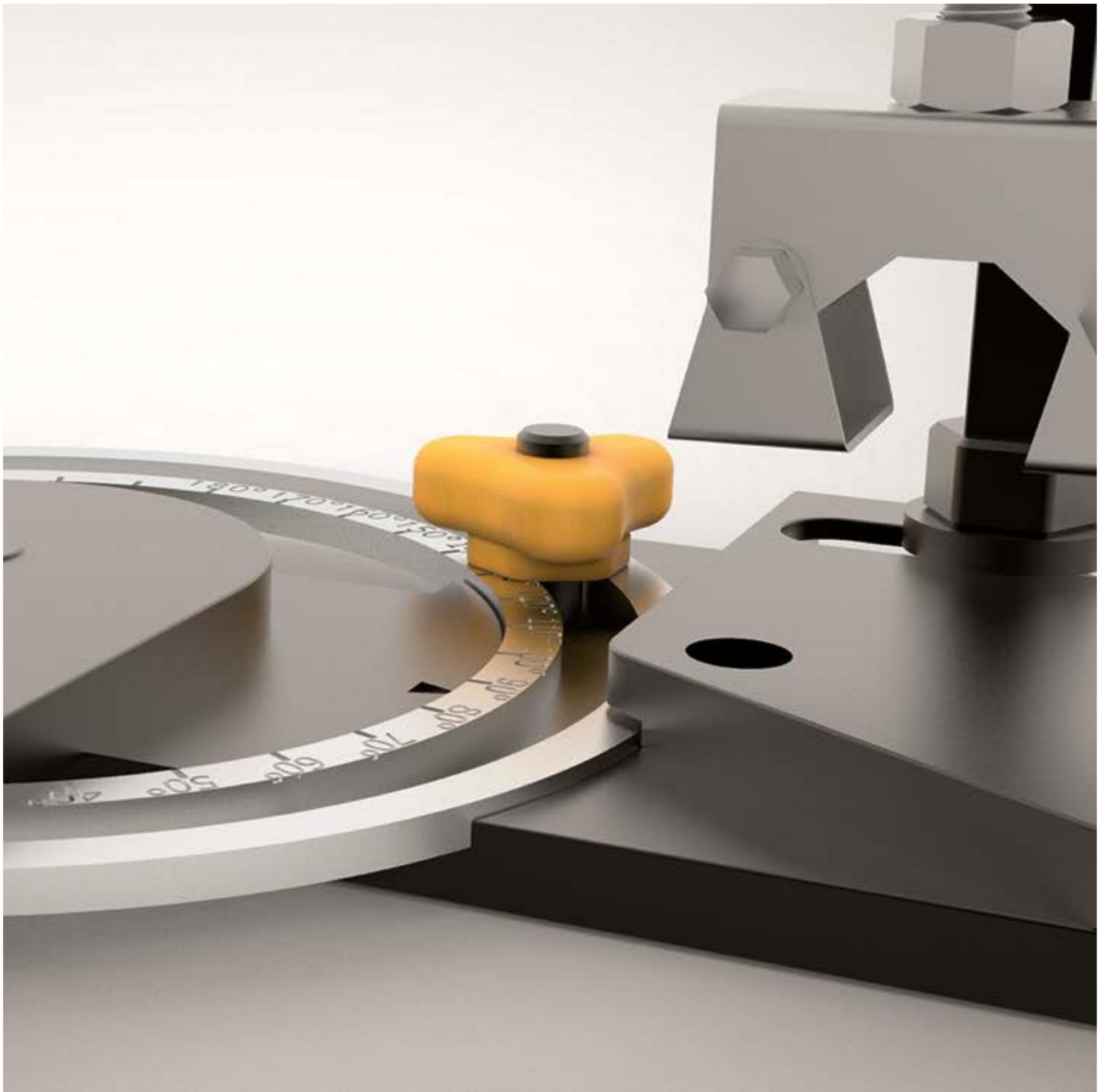


Imagen 70 Render 7



Imagen 71 Render 8

4.4 Ambientaciones



Imagen 72 Ambientación 1

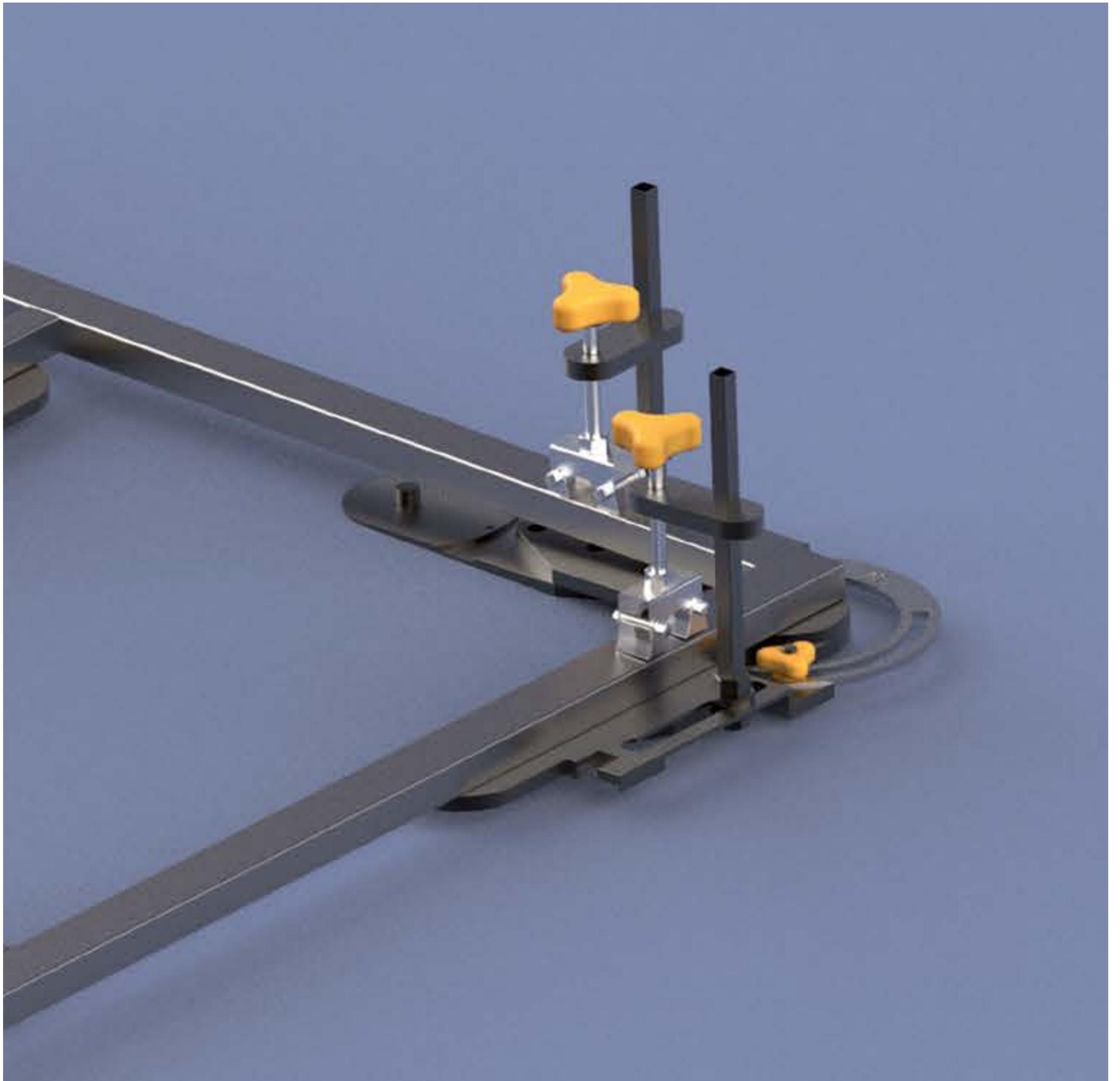


Imagen 73 Ambientación 2



Imagen 74 Ambientación 3

4.5 Fotos del producto



Imagen 75 Fotografia 1



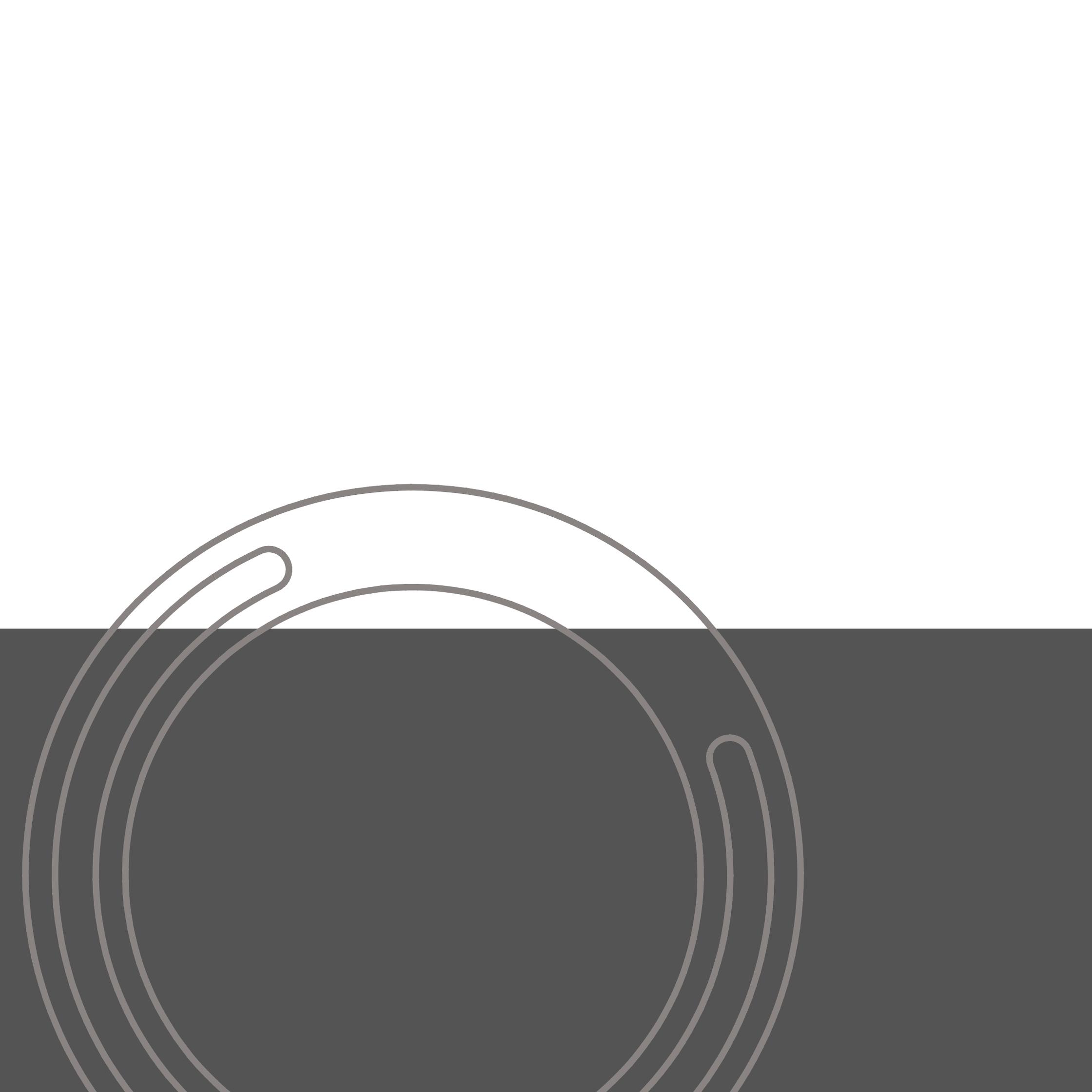
Imagen 76 Fotografía 2



Imagen 77 Fotografia 3



Imagen 78 Fotografia 4



4.6 Packaging

- Se trabajó con un empaque principal, elaborado en cartón corrugado.
- Al interior del empaque se desarrollaron divisiones, para ubicar cada parte del producto y así, evitar movimientos de las piezas en su traslado.
- En cuanto al diseño del empaque podemos ver una ilustración simplificada del producto, de igual forma en la parte frontal podemos encontrar el listado de partes que contiene el kit.
- En los costados se han generado asas para que el transporte sea más cómodo.



Imagen 79 Packaging 1



Imagen 80 Packaging 2

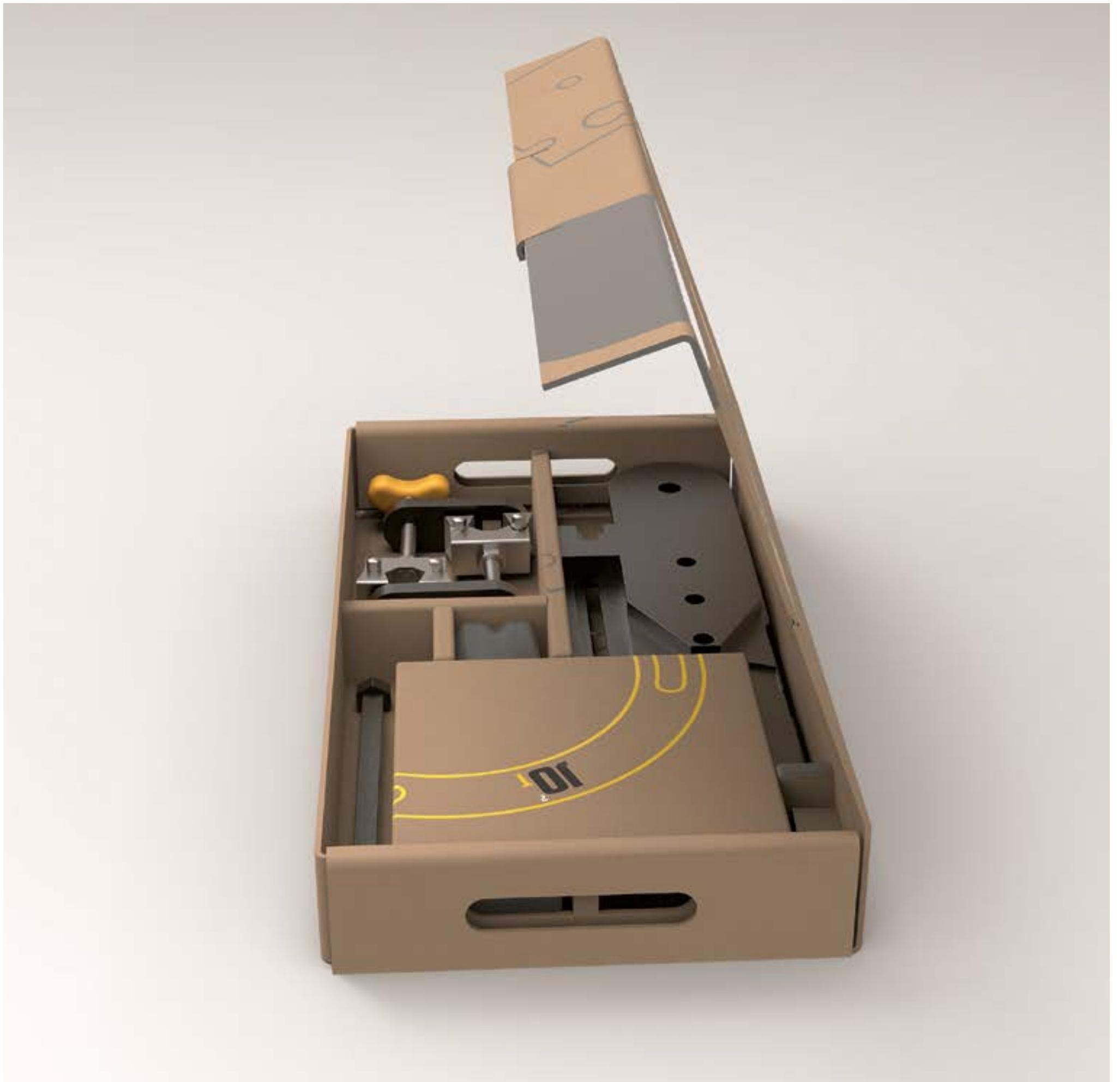


Imagen 81 Packaging 3

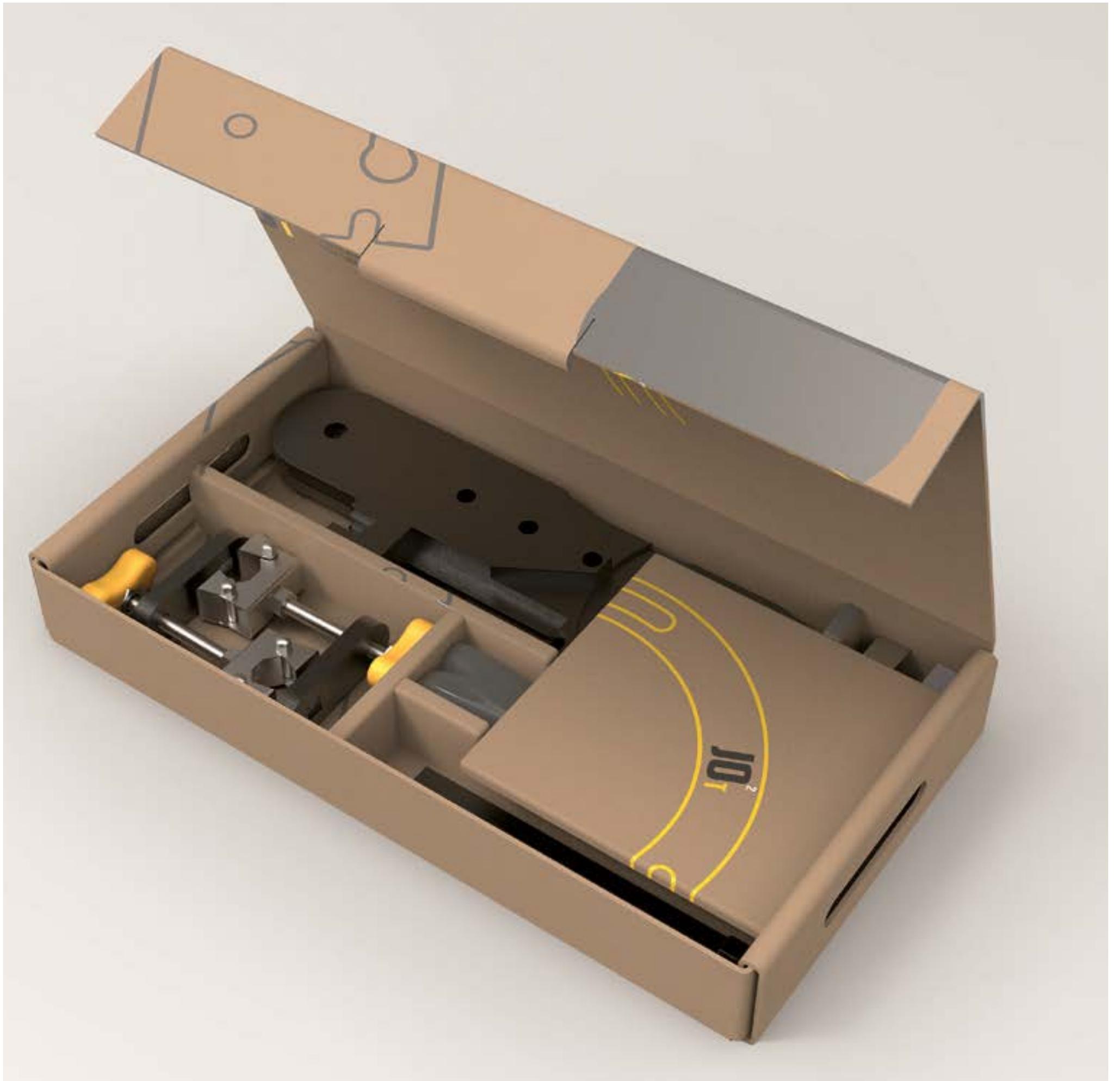
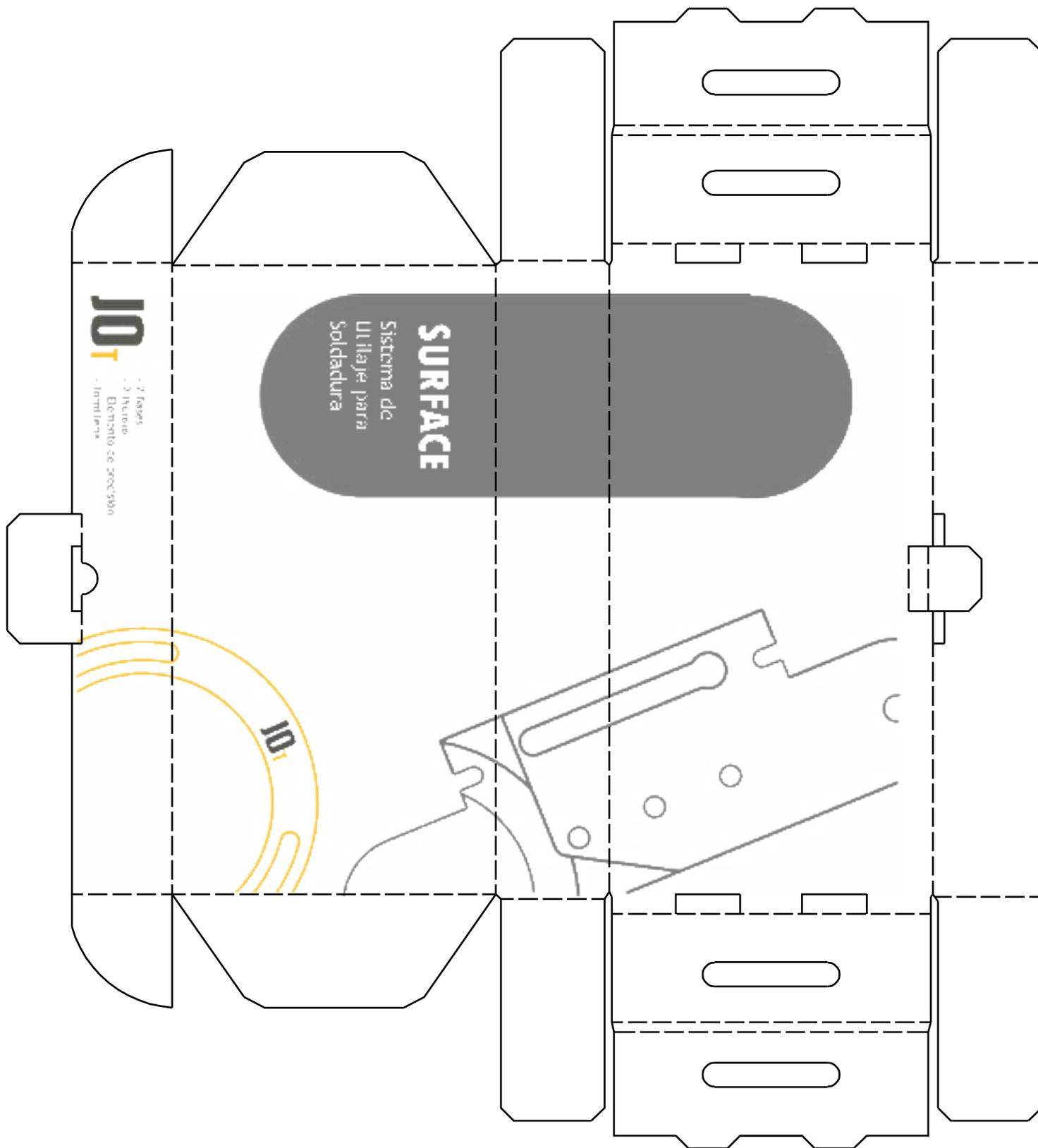


Imagen 82 Packaging 4



Diseño de Yubi J.	Revisado por Yubi J.	Aprobado por Fajardo J.	Fecha	Fecha 22/06/2022
Universidad del Azuay		SURFACE		
		Edición	Hoja 1 / 2	

D

D

C

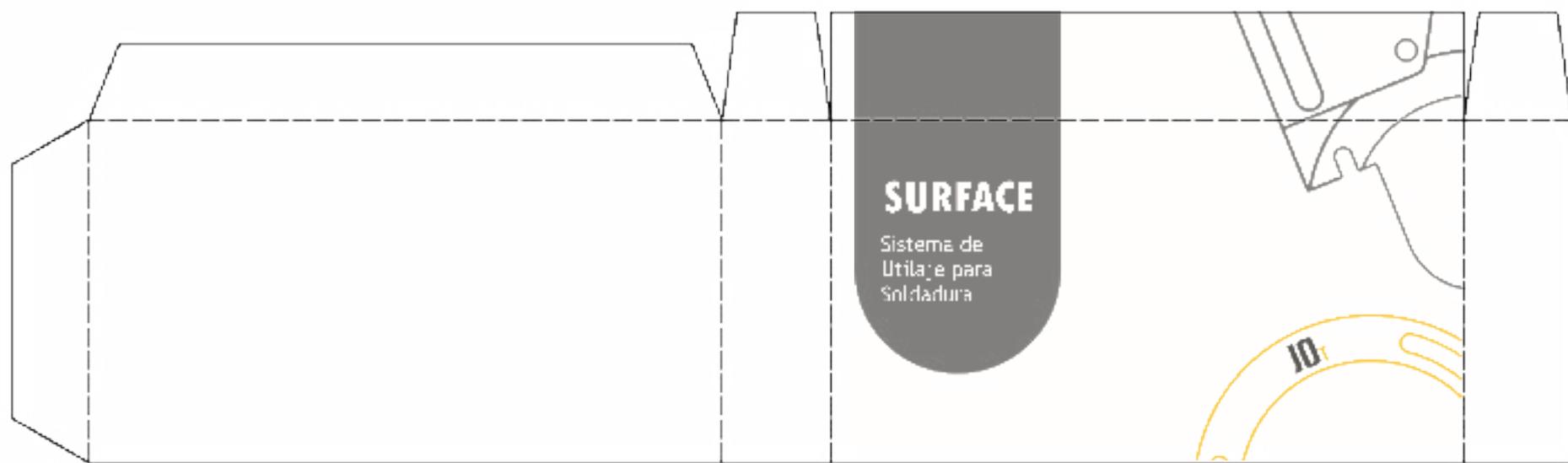
C

B

B

A

A



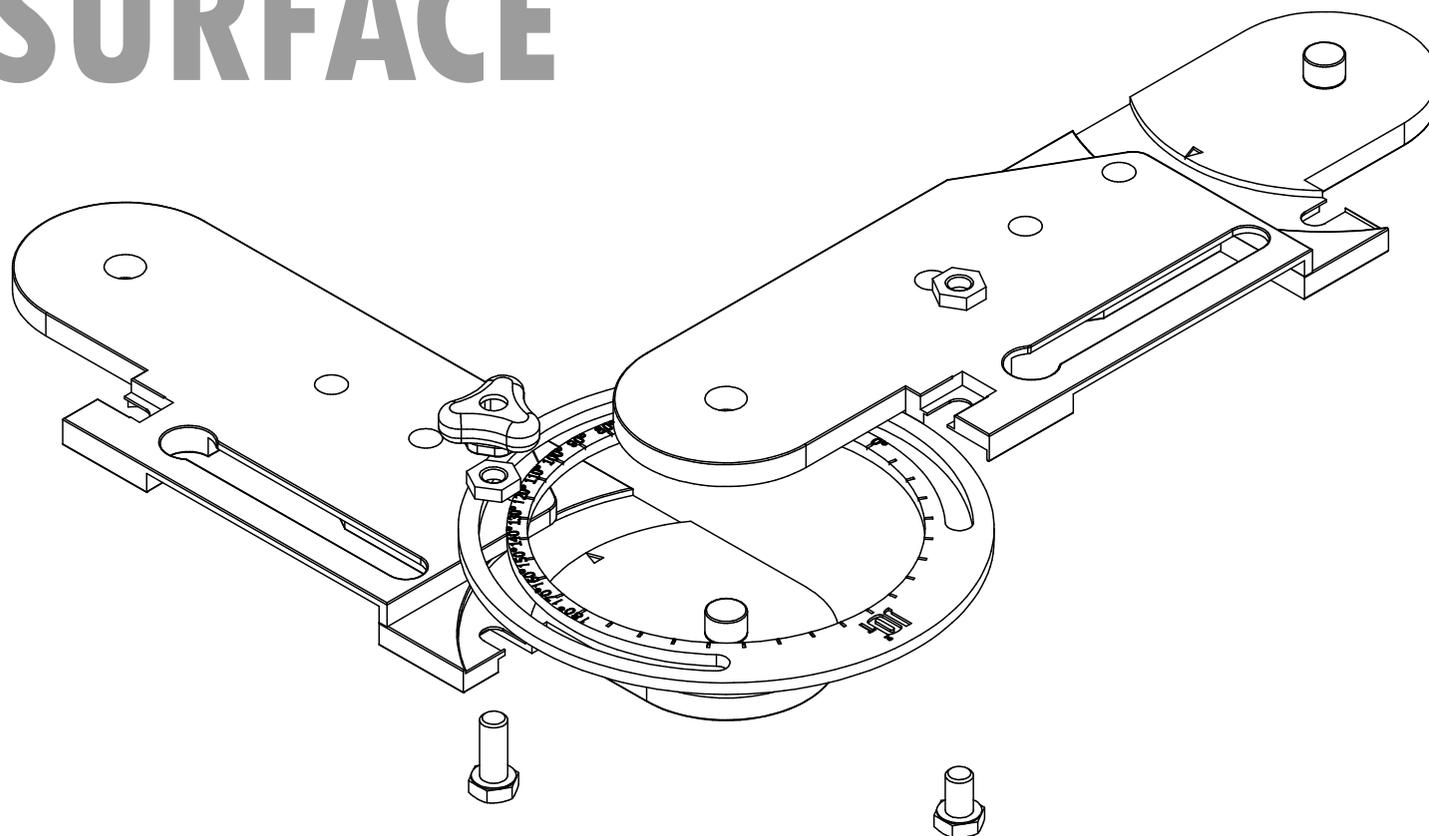
Diseño de Yubi J.	Revisado por Yubi J.	Aprobado por Fajardo J.	Fecha	Fecha 22/06/2022	
Universidad del Azuay			SURFACE		





4.7 Manual de usuario

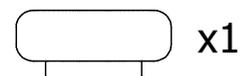
SURFACE



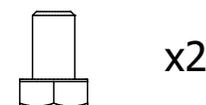
Ensamblaje
de regla



x1

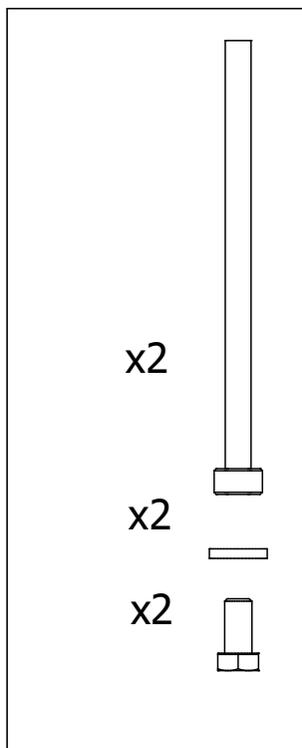
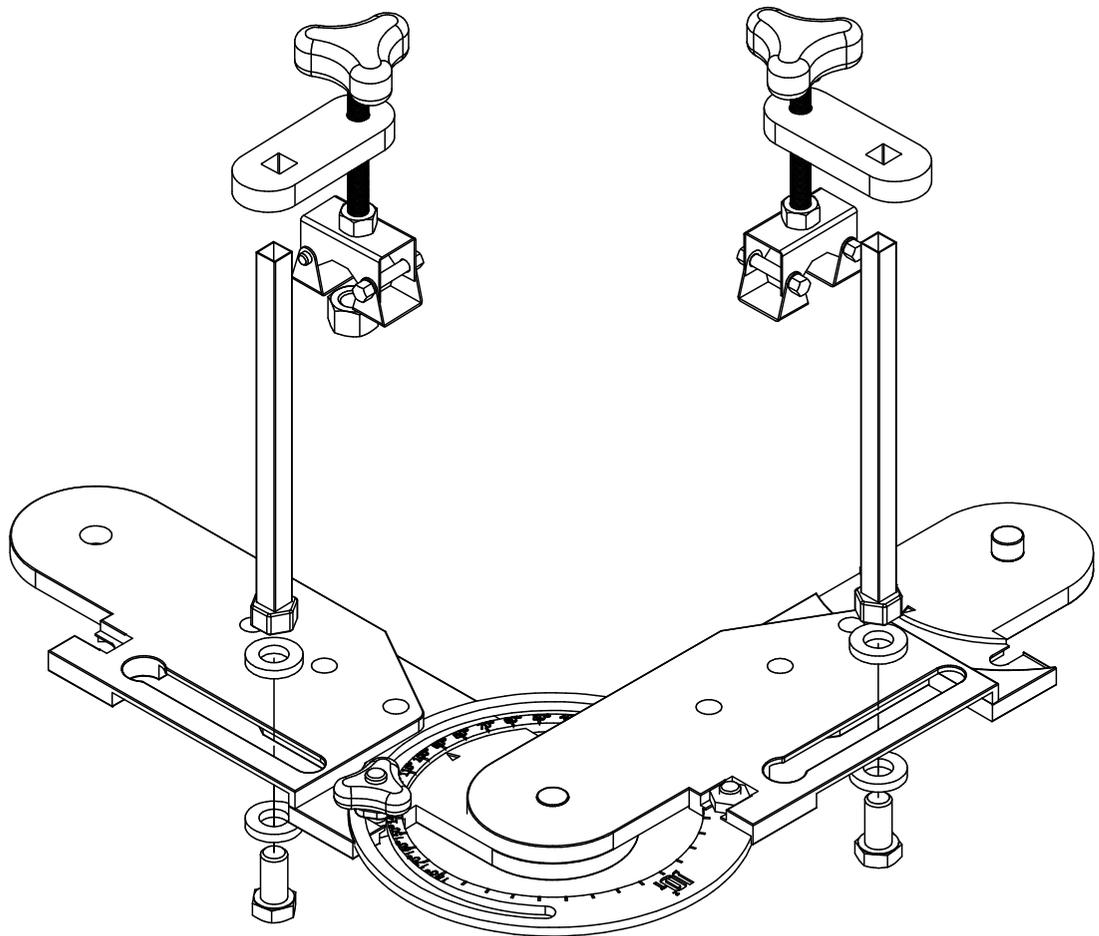


x1



x2

SURFACE



Ensamblaje
de prensa



4.8 Costos

El sistema de utillaje se oferta a manera de kit, con sus partes y elementos normalizados.

Para determinar los costos de producción se estimó una utilidad del 20%, con una proyección de ventas aproximada de 2400 unidades anuales, considerando una producción semi-industrial.

Con esto claro, se muestra la materia prima utilizada y el costo de mano de obra directa en cada producto.

CÁLCULO DE COSTOS VARIABLES				
Materias Primas				
M.P	Cant.	Unidades	Costo x	Costo total
Plancha Hierro 12 mm total	0.06	Plan	\$ 402.00	\$ 24.12
Varilla roscada de 1/2	0.28	Varilla	\$ 11.82	\$ 3.31
Tuerca inox. 1/2	8	Und.	\$ 0.20	\$ 1.60
Tuerca inox. M6	8	Und.	\$ 0.04	\$ 0.32
Perno inox. Coco-allen 6x30mm	8	Und.	\$ 0.18	\$ 1.44
Perno 1/2	4	Und.	\$ 0.10	\$ 0.40
Arandela 1/2	4	Und.	\$ 0.05	\$ 0.20
Tubo cuadrado 1	0.03	Tubo	\$ 6.00	\$ 0.18
Tubo cuadrado 3/4	0.02	Tubo	\$ 8.00	\$ 0.16
Tubo cuadrado 5/8	0.05	Tubo	\$ 9.50	\$ 0.48
Perno 8x25mm	2	Und.	\$ 0.07	\$ 0.14
Tuerca M8	2	Und	\$ 0.07	\$ 0.14
Plancha Hierro 6mm (regla)	0.013	Plan.	\$ 220.00	\$ 2.86
Packaging	1	Und.	\$ 3.00	\$ 3.00
Perillas	36	Gramos	\$ 0.01	\$ 0.36
Total materia prima				\$ 38.70
Mano de obra directa	Total de MOD			\$14.89
COSTO VARIABLE POR PRODUCTO				\$53.60

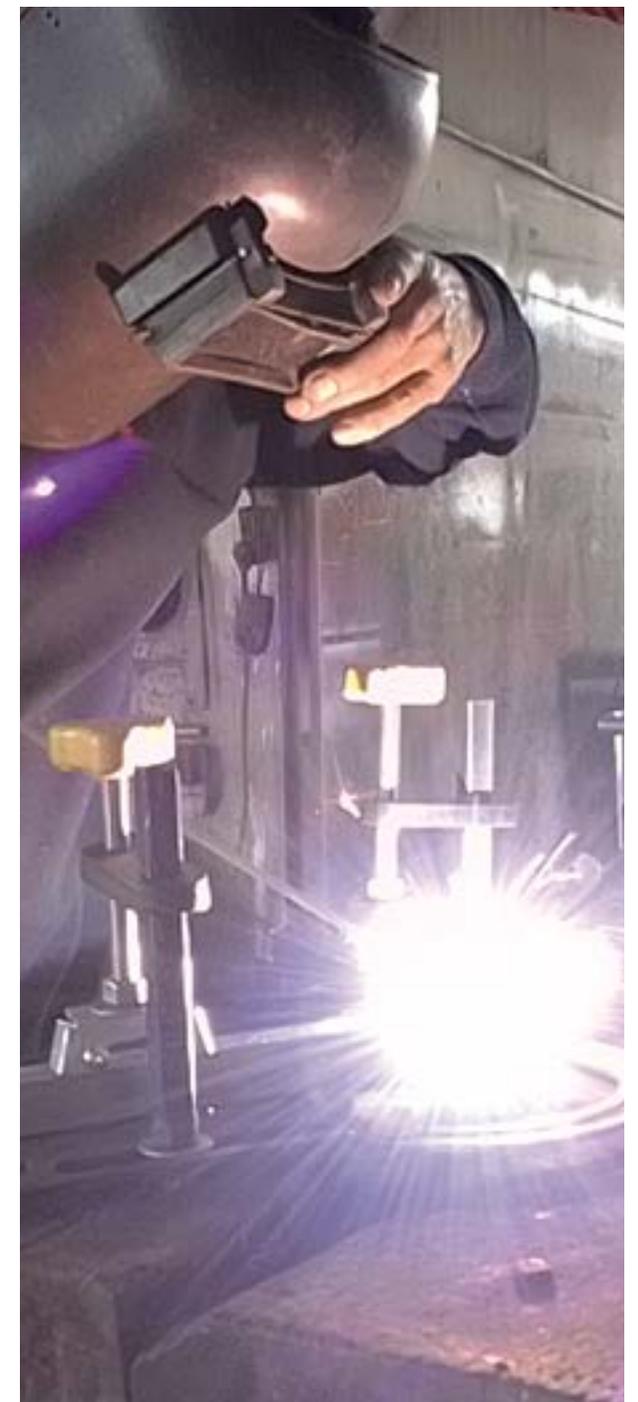


Imagen 83 Utillaje en uso

Tabla 1 Costos variables

COSTO DEL PRODUCTO		
Anual		
Costo Variable Unitario	Costo Fijo Anual	Unidades Proyección Anual
\$ 53.60	\$ 28,375.10	2400
COSTO FIJO UNITARIO	\$ 11.42	
COSTO TOTAL UNITARIO (CVU+CFU)	\$ 65.42	
UTILIDAD	% 20	
P.V.P	\$ 78.50	

Tabla 2 Costo de venta

4.9 Protocolo de validación

01 Propósito de la prueba de concepto:

Dentro del protocolo de validación, se busca obtener respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la facilidad con la que los usuarios pueden usar el utillaje?
- ¿De qué forma el utillaje responde a las necesidades del usuario?

Objetivos

Determinar la interacción del usuario con el producto

Evaluar como el producto interactúa en el proceso y su entorno.

02 Población a encuestar

Para determinar la población a encuestar, se buscará personas que concuerden con el perfil de usuario planteado anteriormente, que son personas relacionadas con el ámbito de la metalmecánica, de igual forma que realicen procesos de soldadura de manera manual y ocasional.

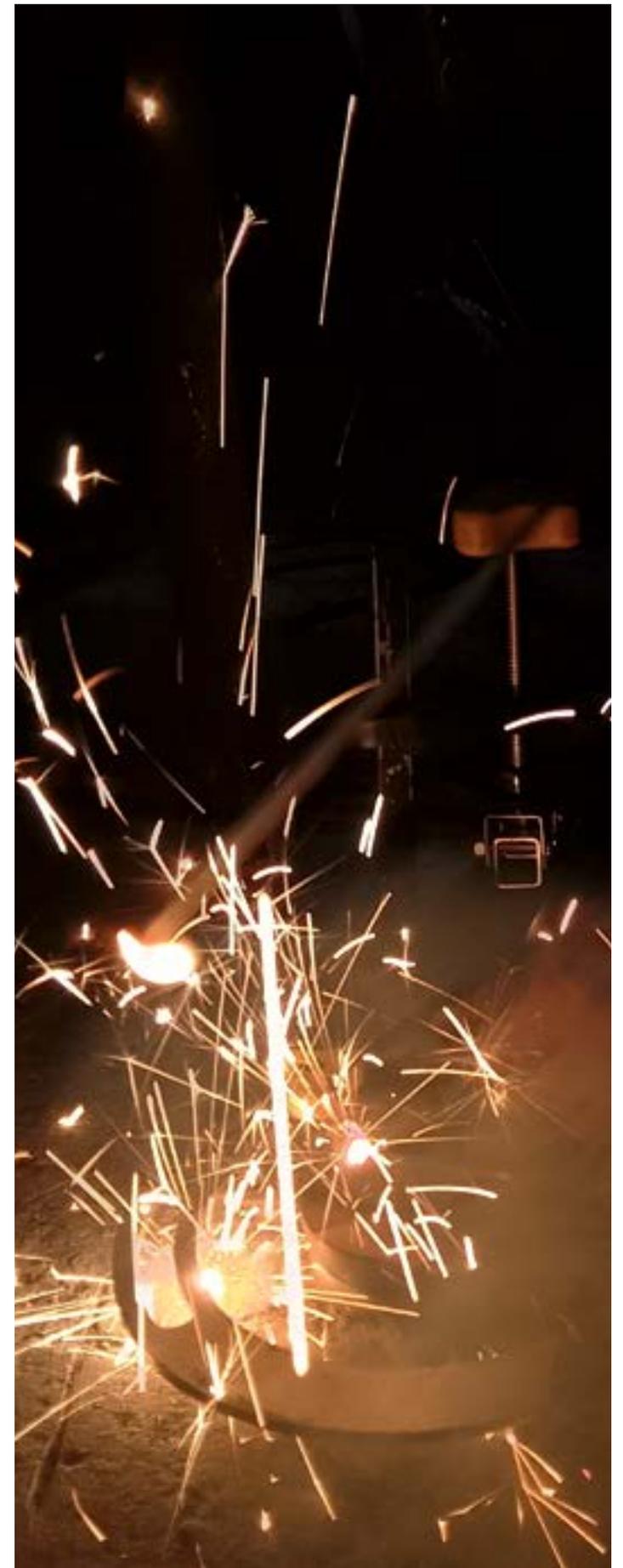


Imagen 84 Validación 1

03 Seleccionar un formato de encuesta

Se expondrá de manera verbal el concepto y a su vez, mediante imágenes mostrar las distintas configuraciones y funcionalidades que el sistema de utillaje ofrece. Y se realizan encuestas, con el fin de obtener datos con respecto a la funcionalidad y facilidad de uso del producto.

Ficha de validación

Preguntas	Valoración: Del 1 al 5, teniendo en cuenta a 1 como la calificación más baja y 5 como la más alta				
Facilidad al fijar las piezas en el utillaje	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
Necesidad del uso del instructivo	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
El utillaje se adecua a la necesidad del usuario	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
Facilidad del montaje y desmontaje de las piezas	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
Nivel de fijación de las piezas	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
Adaptabilidad a distintos perfiles	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
Comodidad al momento de utilizar	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
En que rango de precio estaría dispuesto a pagar por este producto	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>

Tabla 3 Ficha de validación



Imagen 85 Validación 2

04 Resultados

Se pretendió evaluar la interacción del usuario con el utillaje, mediante esta validación, igualmente se evaluó como interactúa el producto con respecto al entorno en el que se pone en uso.

De una manera general, el producto llega a interactuar de manera positiva con el usuario, adecuándose a los diferentes tipos de cortes que se le presentó para generar la soldadura. Los resultados de las encuestas reflejaron datos con respecto a la satisfacción de necesidades de los usuarios, de igual forma el empleo de un instructivo en la mayoría de casos no fue necesario debido a la facilidad y al uso intuitivo del producto. Por otra parte, también se pudo obtener datos acerca de la dificultad que representa el mantener un grado de angulación sin una guía en el utillaje, dato que servirá a futuro para mejorar este producto. No obstante, la funcionalidad y los alcances que los encuestados observaron al momento de utilizar el producto, fueron alentadores, demostrando que tiene una gran capacidad para adaptarse a las necesidades de cada uno y finalmente, se logró determinar con base en las encuestas que el producto, es capaz de adaptarse al entorno de trabajo e interactuar con los procesos de manera eficaz.



Imagen 86
Validación 3



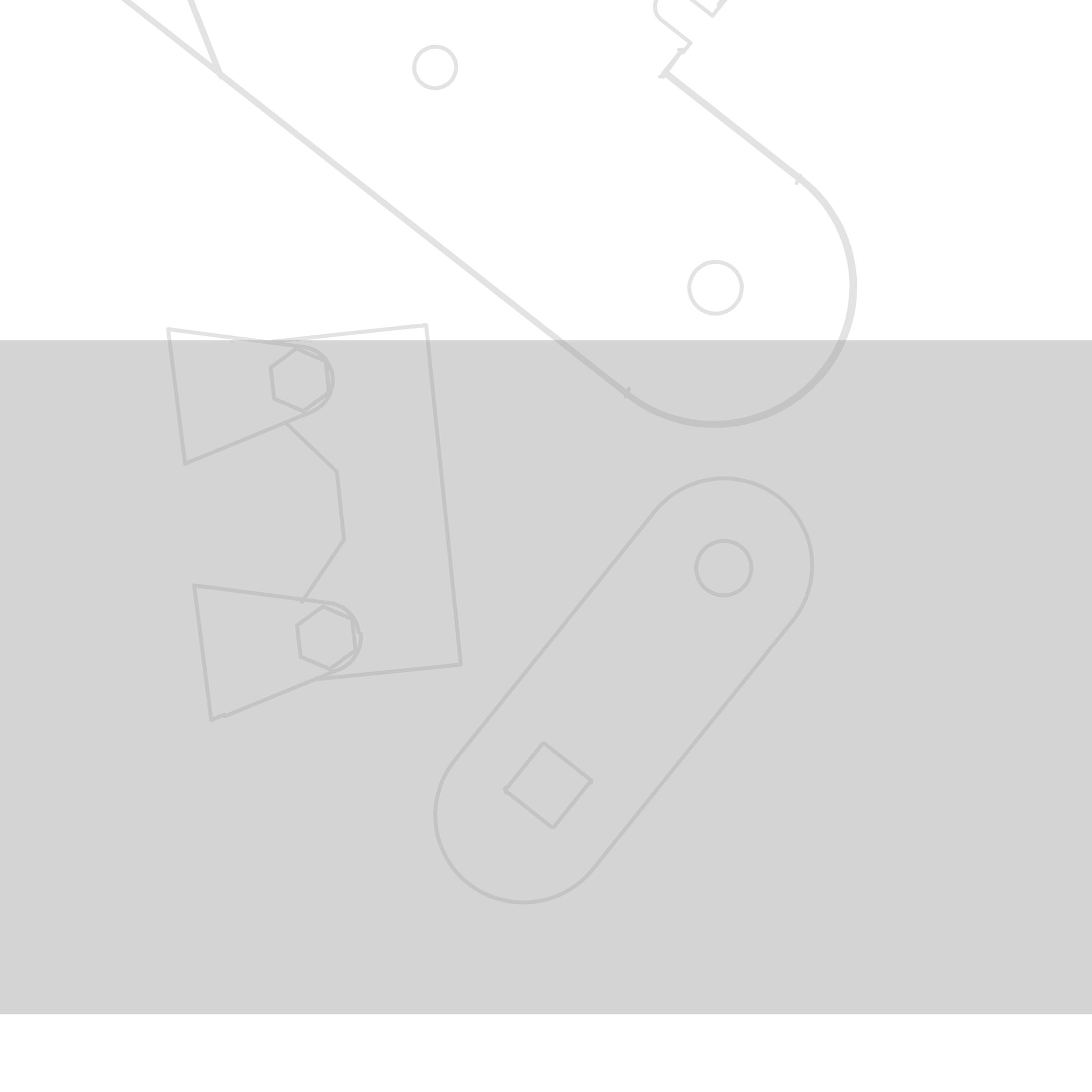
Imagen 87
Validación 4

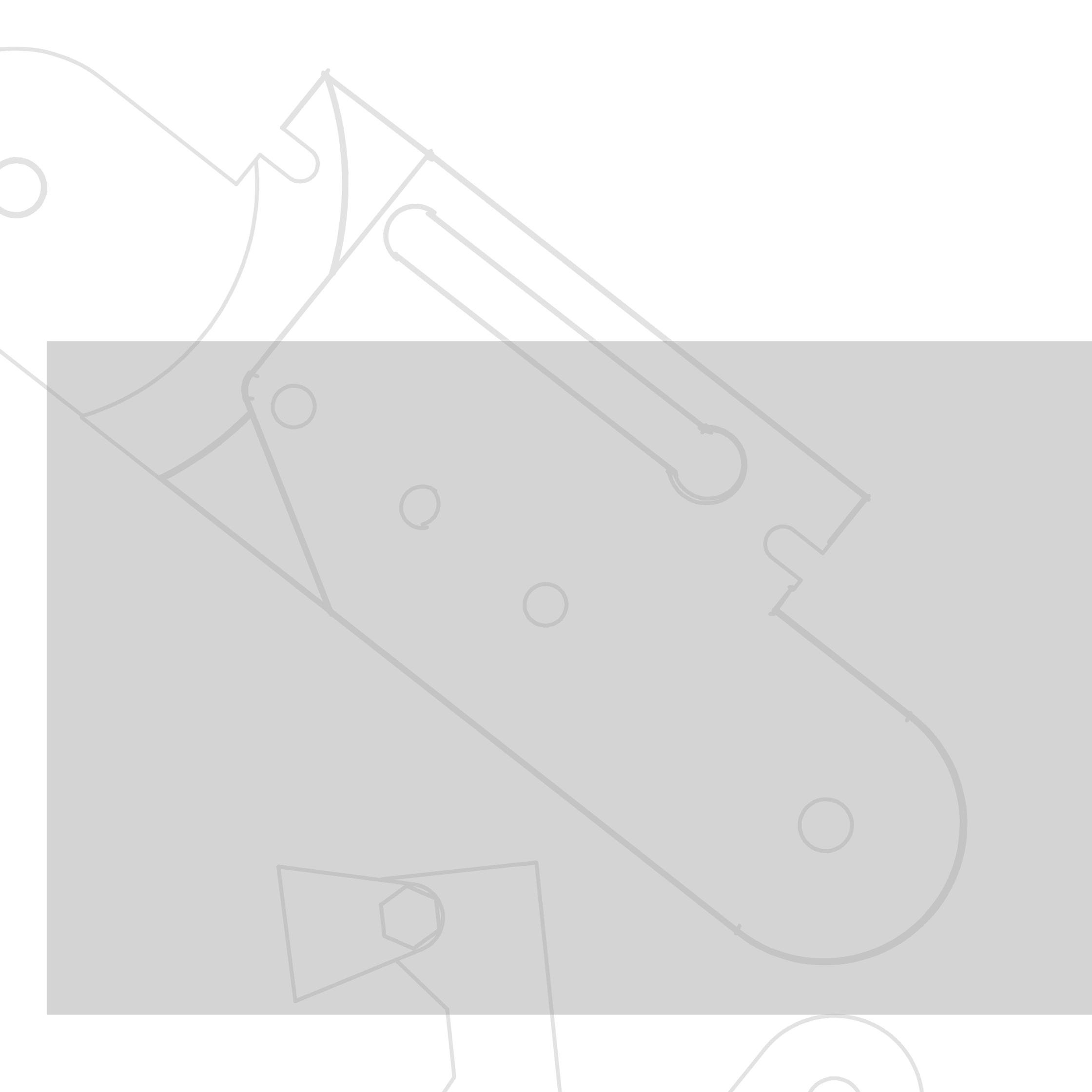


Imagen 89 Validación 6



Imagen 88 Validación 5





CONCLUSIÓN GENERAL

Con el objetivo de aportar al trabajo de soldadura manual se realizó un sistema de utillajes, que nace a partir de un proceso de diseño, en el que se desarrolló una investigación sobre la soldadura, formas de aplicación y procesos dentro de esta actividad, de igual forma un repaso de las herramientas de sujeción más utilizadas, que fueron condicionantes de diseño que dieron paso a la construcción de un utillaje dinámico, que se adapte a los ángulos de las uniones que son variables en proyectos de metalmecánica.

Por otra parte, en el marco teórico se abordaron conceptos como la modularidad, arquitectura de producto y diseño centrado en el usuario, que fueron guías muy importantes en el desarrollo del sistema, ya que al comprender y aplicar cada uno de manera correcta, se obtuvo un producto que los usuarios pueden adaptarlo a sus necesidades.

En general, el diseño de SURFACE permite a los usuarios adaptar el utillaje según el tipo de trabajo que estén por realizar, pues el ángulo de fijación da la posibilidad de generar uniones en una gran variedad de graduaciones y a su vez el sistema de sujeción permite mantener las piezas estáticas, sin importar si el perfil es plano o curvo. A su vez, la tipología de los módulos permite el crecimiento de este sistema de manera horizontal por el área de trabajo, permitiendo generar plantillas de soldadura para elementos que se construyan de manera repetitiva. De esta manera se generó un producto que aporte de manera significativa en la fijación de piezas para la soldadura, cumpliendo con los objetivos planteados.

BIBLIOGRAFÍA

Aignerren, M. (2006). La técnica de recolección de información mediante los grupos focales. Tomado el 14 de octubre de 2008, de http://ccp.ucr.ac.cr/bvp/texto/14/grupos_focales.htm.

Ares, J. A. (2021). El metal: Técnicas de conformado, forja y soldadura (10th ed.).

Ávila, B. (2000). SISTEMAS DE SUJECION Y SOPORTE MECANICO. UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.

Ayesta, K., Rodríguez, G., Olaiz, E., Rubio, A., & Puerto, M. (2016). Utillaje flexible e inteligente de piezas de gran tamaño para el mecanizado con cero defectos. <https://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/150339-Utillaje-flexible-inteligente-piezas-gran-tamano-para-mecanizado-cero-defectos.html%0A%0A>

Bañón, M. (2019). Rediseño del utillaje de una máquina de soldadura, para mejorar la productividad y reducir defectos, en una pieza del sector del automóvil. Universidad Politècnica De Valencia.

Beck, M., Bryman, A. y Futing, L. (2004). The Sage Encyclopedia of Social Science Research Methods. New Delhi: SAGE Publications.

Bernd Siegmund GmbH. Siegmund Welding Table Tooling Features First Impressions. (2016, 3 febrero). [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=ByW19F_IvLU

Camarero de la Torre, J., & Martínez Peña, A. (2003). Matrices, Moldes y Utillajes. Dossat, Editorial S.A.,.

Castilla, E. (2018). Diseño de una mesa de soldadura. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.

Castro, B. (2000). Sistema de sujeción y soporte técnico. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Cely, J. (2018). Diseño y fabricación de dos sistemas de sujeción para el centro de mecanizado leadwell v20-i. universidad distrital francisco José de caldas.

Hector, R. P. O. (2013). Metalurgia de la soldadura.

Hernández Riesco, G. (2016). Manual del Soldador.

Jiménez, M., & Navarrete, M. (2018). Perfil ecuatoriano de las empresas metalmeccánicas. Dominio de Las Ciencias, 4, 2–18. <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>

Lidwell, W., Holden, K., & Butler, J. (2011). Principios universales del diseño. Blume.

Norman, D. A., & Fontenla, F. S. (1990). La psicología de los objetos cotidianos. Nerea.

MetríaTools. (s.f.). Escuadra Magnética Hexagonal con Interruptor DÜSS. <https://metriatools.com/productos/herramientas/herramientas-manuales/escuadra-magnetica-hexagonal-con-interruptor-duss/>

Platcow, P., & Lyndon, G. S. (2012). Soldadura y Corte Termico. In Metalurgia y Metalisteria (p. 82.25,82.31).

Proecuador. (2017). Perfil Sectorial de Metalmeccánica. Perfil Sectorial 2017, 1–28. <http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2014/07/PERFIL-DE-CACAO-Y-ELABORADOS.pdf>

Riba, Molina, & C.R.A.M. (2006). Ingeniería Concurrente: Una metodología integradora. Universidad del Norte.

Schmitz, O. (2019). #Tool AEIOU para la observación, interpretación y la ideación. Oscar Schmitz Tool. <https://tool.oscarschmitz.com/2020/09/aeiou-observacion-interpretacion-ideacion.html>

Serrano, G. (2016). Análisis del agenciamiento de compras internacionales para pequeñas y microempresas del área de soldadura. 113. [http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/16129%0Ahttp://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16129/1/Tesis Narcisa Briones y Mauricio Tomala doc. Final.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/16129%0Ahttp://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16129/1/Tesis%20Narcisa%20Briones%20y%20Mauricio%20Tomala%20doc.Final.pdf)

Sheibe, H. (1970). Guía para el diseño de utillajes (Richard Carl Schmidt y Co. (ed.)).

Ulrich, K. (1992). The Role of Product Architecture in the

Manufacturing Firm. Massachusetts Institute of Technology.

Ulrich, K. (1994). Fundamentals of product modularity. Springer Science+Business.

Ulrich, K., & Eppinger, S. (2009b). Diseño Y Desarrollo De Productos (5th ed.). MCGRAW HILL EDUCATION.

BIBLIOGRAFÍA DE IMÁGENES

Imagen 1 <https://www.pexels.com/es-es/foto/barras-de-metal-de-soldadura-de-hombre-2381463/>

Imagen 2 <https://www.pexels.com/es-es/foto/persona-en-mascara-de-soldadura-mientras-suelda-una-barra-de-metal-73833/>

Imagen 3 <https://www.cecopi.com/Blog/Soldadura-tradicional-o-soldadura-electrica-Ventajas-y-desventajas-CECOPI>

Imagen 4 <https://www.pexels.com/es-es/foto/persona-en-mascara-de-soldadura-mientras-suelda-una-barra-de-metal-73833/>

Imagen 5 <https://bfmx.com/soldadura/soldadura-por-resistencia/>

Imagen 6 <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn58.html>

Imagen 7 <https://pdfcoffee.com/terminos-y-definiciones-soldadura-pdf-free.html>

Imagen 8 Autor

Imagen 9 Autor

Imagen 10 <http://soldadurayestructuras.com/terminologia-de-las-juntas-soldadas.html>

Imagen 11 <http://soldadurayestructuras.com/terminologia-de-las-juntas-soldadas.html>

Imagen 12 <http://soldadurayestructuras.com/terminologia-de-las-juntas-soldadas.html>

Imagen 13 <https://pixabay.com/es/photos/negocio-obrero-soldadura-soldador-2168424/>

Imagen 14 <https://www.gamma.es/blog/guantes-proteccion-laboral-manos-salvo/>

Imagen 15 <https://www.shutterstock.com/es/image-photo/strong-man-welder-black-tshirt-welding-1175684929>

Imagen 16 <https://pixabay.com/es/photos/trabajo-de-fabricacion-6973776/>

Imagen 17 <http://austgen.vn/blogs/welding-definition-their-types-and-process>

Imagen 18 <https://www.pexels.com/photo/carpentry-equipment-instrument-long-nose-pliers-357453/>

Imagen 19 <https://ferreteriafragua.com/marca/ridgid/page/8/>

Imagen 20 <https://www.montec.es/entenallas/1766-entenalla-l110-mm-18x37-piher-8422473540012.html>

Imagen 21 <https://www.bol.com/be/nl/p/lasklem-hoekschroef-haakse-klem-90-tot-75mm/9200000122488835/>

Imagen 22 <https://www.colfert.com/ita/utensileria-manuale/morse-e-strettoi>

Imagen 23 <https://www.misterherramientas.com/alicates/presion/>

Imagen 24 <https://www.wallpaperflare.com/welding-welder-steel-construction-safety-iron-helmet-wallpaper-ggmlq>

Imagen 25 <https://www.pexels.com/photo/grayscale-photo-of-a-man-welding-6154698/>

Imagen 26 <http://eprints.uanl.mx/7752/1/1020136695.PDF>

Imagen 27 <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/14261/CelyCubidesJhonJairo2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Imagen 28 <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/14261/CelyCubidesJhonJairo2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Imagen 29 <https://n9.cl/ds84j>

Imagen 30 <https://n9.cl/ds84j>

Imagen 31 <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/31224/TFG-I-900.pdf;jsessionid=BC0F0CF028D96177563E20EA40C2C590?sequence=1>

Imagen 32 <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/31224/TFG-I-900.pdf;jsessionid=BC0F0CF028D96177563E20EA40C2C590?sequence=1>

Imagen 33 <https://mesasdesoldadura.com/2021/05/05/utillajes-de-control/>

Imagen 34 <https://mesasdesoldadura.com>

Imagen 35 <https://metriatools.com/productos/herramientas/herramientas-manuales/escuadra-magnetica-hexagonal-con-interruptor-duss/>

Imagen 36 [https://pixabay.com/id/photos/mesin-bubut-pengerjaan-logam-](https://pixabay.com/id/photos/mesin-bubut-pengerjaan-logam-mesin-1788517/)

[mesin-1788517/](https://pixabay.com/id/photos/mesin-bubut-pengerjaan-logam-mesin-1788517/)

Imagen 37 <https://pixabay.com/es/photos/molienda-perforación-producción-947160/>

Imagen 38 <https://pixabay.com/es/photos/acero-maquinaria-instrumentos-1120062/>

Imagen 39 <https://pixabay.com/es/photos/nuez-tornillo-acero-metal-4474169/>

Imagen 40 sean-whelan-NG_a-z0ScM0-unsplash

Imagen 41 <https://unsplash.com/es/fotos/osSryggkso4>

Imagen 42 <https://unsplash.com/es/fotos/zVdUQ0-opSY>

Imagen 43 <https://unsplash.com/es/fotos/ZSPBhokqDMc>

Imagen 44 https://www.instagram.com/product/insta360-oner_twin-edition

Imagen 45 https://aliexpress.ru/item/4001058699160.html?gatewayAdapt=glo2rus&sku_id=10000013902696420

Imagen 46 <https://egvprofessor.blogspot.com/2020/08/diseño-de-productos-lección-44.html>

Imagen 47 <https://egvprofessor.blogspot.com/2020/08/diseño-de-productos-lección-44.html>

Imagen 48 <https://egvprofessor.blogspot.com/2020/08/diseño-de-productos-lección-44.html>

Imagen 49 <https://lavan541.com/gallery/>

Imagen 50 <https://www.nube.com.br/blog/2019/07/01/como-trabalhar-com-cessoas-metodicas>

Imagen 51 https://info.netcommerce.mx/desarrollando-un-plan-estrategico-para-tu-negocio/creativity-819371_1920/

Imagen 52 <https://www.pexels.com/photo/a-man-working-on-a-car-mechanism-7565167/>

Imagen 53 <https://unsplash.com/es/fotos/OH-LD4h-nyU>

Imagen 54 <https://unsplash.com/es/@jeswinthomas>

Imagen 55 <https://unsplash.com/es/fotos/qHhJkxare7A>

Imagen 56 <https://www.shutterstock.com/es/image-photo/high-precision-cnc-laser-welding-metal-1144328498>

Imagen 57 <https://designthinkingespaña.com/saturar-y-agrupar>

Imagen 58 https://unsplash.com/es/fotos/7i6RKd7ra_k

Imagen 59 Autor

Imagen 60 Autor

Imagen 61 Autor

Imagen 62 Autor

Imagen 63 Autor

Imagen 64 Autor

Imagen 65 Autor

Imagen 66 Autor

Imagen 67 Autor

Imagen 68 Autor

Imagen 69 Autor

Imagen 70 Autor

Imagen 71 Autor

Imagen 72 Autor

Imagen 73 Autor

Imagen 74 Autor

Imagen 75 Autor

Imagen 76 Autor

Imagen 77 Autor

Imagen 78 Autor

Imagen 79 Autor

Imagen 80 Autor
Imagen 81 Autor
Imagen 82 Autor
Imagen 83 Autor
Imagen 84 Autor
Imagen 85 Autor
Imagen 86 Autor
Imagen 87 Autor
Imagen 88 Autor
Imagen 89 Autor

4.10 Anexos

Abstract of the project

Title of the project Design of a manual welding tooling system

Project subtitle

This project arises from the existing problems that operators have at the time of fixing the elements in the manual welding process. This happens due to the variability of profiles, angles and joints that can be had in the construction of metal structures, **Summary:** which are currently solved through adjustments with emerging responses. Therefore, this project aims to propose a tooling system for manual welding by using modularity as the main concept. This allows the user to generate adjustments to suit the needs of the work.

Keywords Design, welding, tooling, modular, system, modular, design

Student Yubi Quito Jonnathan Patricio

C.I. 0302731138

Code: 83911

Director Fajardo Seminario José Luis

Codirector:

0

.....
Para uso del Departamento de Idiomas >>>

Revisor:



N°. Cédula Identidad

0102603453



ESCUELA DE
DISEÑO DE PRODUCTOS