



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

**Diseño de una máquina de tatuar PEN inspirada
en el estilo carcelario**

Autora:

Peña Rodríguez, Lucía Luna

Tutor:

David Escudero Mancebo

Departamento de Informática

Valladolid, Septiembre 2024 .



UVa

AMOR^{DE}
MADRE



A mi padre, por haber sido mi referente artístico desde que era un renacuajo.

A mi madre, por apoyarme en cada paso que doy.

RESUMEN

El presente Trabajo de Fin de Grado tiene como propósito el diseño de una máquina de tatuar tipo PEN, inspirada en la estética carcelaria. Este proyecto responde a la demanda de un equipo de tatuaje visualmente impactante y fuera de lo convencional, inspirado en las máquinas improvisadas que se construyen clandestinamente en prisión, pero con la ventaja de ser apto para su producción en serie. A lo largo del desarrollo, se analizan tanto los elementos estéticos característicos de estas máquinas artesanales como la tecnología actual necesaria para asegurar un rendimiento óptimo. Se presenta una propuesta que, partiendo de bocetos preliminares, incluye planimetría detallada, especificaciones de fabricación y presupuestos. El producto resultante combina materiales y componentes de alta calidad con tecnología moderna, ofreciendo un producto innovador, competitivo en precio, y respaldado por un concepto de marca sólido que lo posiciona como una opción única en el mercado.

PALABRAS CLAVE

Máquina de tatuar | PEN | Carcelario | Estética distintiva | Diseño de producto

ABSTRACT

This Final Degree Project involves the design of a PEN-type tattoo machine inspired by prison aesthetics. The project addresses the demand for a visually striking and unconventional tattoo device, drawing inspiration from the improvised machines clandestinely built in prisons, but with the added advantage of being suitable for mass production. Throughout the development process, both the aesthetic elements characteristic of these handmade machines and the modern technology required to ensure optimal performance are analyzed. Starting from initial sketches, this proposal includes detailed plans, manufacturing specifications, and budgets. The resulting product combines high-quality materials and components with modern technology, offering an innovative product that is competitively priced and backed by a solid brand concept, positioning it as a unique option in the market.

KEY WORDS

Tattoo machine | PEN | Prison | Distinctive aesthetic | Product design

ÍNDICE

ÍNDICE DE CONTENIDO

MEMORIA	8
1. Introducción	12
1.1 Objetivos	14
1.2 Vista panorámica	14
2. Análisis e identificación de oportunidades	16
2.1 Antecedentes e historia del tatuaje	16
2.2 Tatuaje carcelario	17
2.3 Tipos de máquinas	20
2.3.1 Máquinas de bobinas	21
2.3.2 Máquinas rotativas	22
2.3.3 Máquinas neumáticas	23
2.3.4 Máquinas PEN	23
2.4 Estudio de mercado	24
2.5 Requisitos de producto	26
2.6 Entrevistas a potenciales usuarios	28
2.7 Conclusiones	29
3. Diseño de la solución	30
3.1 Explicación de producto	30
3.2 Inspiración	32
3.2 Bocetos iniciales	34
3.3 Producto final y montaje	37
3.4 Packaging	41
3.5 Análisis ergonómico	42
3.6 Materiales	43
4. Fabricación	45
4.1 Carcasa parte superior e inferior	45
4.2 Vaso de unión	47
4.3 Packaging	47
5. Identidad corporativa	48
6. Dossier gráfico	50
CONCLUSIONES	60
PLANOS	63
PRESUPUESTO	69
BIBLIOGRAFÍA	75

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Boceto de máquina carcelaria. Elaboración propia.....	8
Fig. 2. Tatuajes polinesios Rapa Nui. https://imaginarapanui.com/	11
Fig. 3. Instrumentos antiguos para tatuar. https://arqueologiaenred.paleorama.es/	12
Fig. 4. Torso de convicto. https:// www.agenteprovocador.es/	13
Fig. 5. Realización de tatuaje. https://www.agenteprovocador.es/	13
Fig. 6. Tatuaje de convicto. https://www.agenteprovocador.es/	13
Fig. 7. Máquina de tatuar carcelaria 1. https://i.pinimg.com/	14
Fig. 8. Máquina de tatuar carcelaria 2. https://i.pinimg.com/	14
Fig. 9. Máquina de tatuar realizada por @cremahidratante.....	15
Fig. 11. “Electric Pen” de Thomas A. Edison. https://electricpen.org/	16
Fig. 10. Patente de Samuel O’Reilly en 1891. https://www.madeinkbilbao.com/	16
Fig. 12. Máquina de tatuar de bobinas. https://blackstonetattoo.com/	17
Fig. 13. Máquina de tatuar rotativa. https://www.tattoosupplies.eu/	18
Fig. 14. Máquina de tatuar neumática. https://www.tatuantes.com/	18
Fig. 15. Máquina de tatuar tipo PEN. https://www.pacifiko.com/	19
Fig. 17. Máquina de bobinas Sunskin Small-V Evo Pro. https://www.killerinktattoo.es/	20
Fig. 16. Máquina rotativa SHAGBUILT D20. https://www.barberdts.com/	20
Fig. 18. Máquina rotativa Inkjecta Flite X1. https://www.killerinktattoo.es	21
Fig. 19. Máquina Hawk PEN Unio Cheyenne. https://www.vegatattoosupplies.com/	21
Fig. 20. Máquina Equaliser Proton PEN. https://www.barberdts.com/	22
Fig. 21. Máquina Inalámbrica Dragonhawk. https://dragonhawkofficial.com	22
Fig. 22. Máquina PEN “Amor de Madre” 1. Elaboración propia.....	25
Fig. 23. Máquina PEN “Amor de Madre” 2. Elaboración propia.....	26
Fig. 24. Máquina PEN y packaging “Amor de Madre”. Elaboración propia.....	26
Fig. 25. Apple Magic Mouse. https://www.apple.com/	27
Fig. 26. Apple Watch. https://www.apple.com/	27
Fig. 27. Bolígrafos y plumas estilográficas Kaweco. https://www.onlinepenshop.es/	28
Fig. 28. Estudio de dirección creativa Querida Si. https://querida.si/	28
Fig. 29. Bocetos preliminares de máquina y logotipos. Elaboración propia.....	30
Fig. 30. Bocetos preliminares. Elaboración propia.....	31
Fig. 30. Fotomontaje de máquina definitiva. Elaboración propia.....	32
Fig. 31. Explosionado de partes modeladas. Elaboración propia.....	33
Fig. 32. RCA hembra. https://www.reichelt.com/	33
Fig. 33. Motor Maxon CC 18V, 5W. https://es.rs-online.com/	33
Fig. 34. Explosionado de montaje. Elaboración propia.....	35
Fig. 24. Máquina PEN con packaging “Amor de Madre”. Elaboración propia.....	36
Fig. 35. Packaging “Amor de Madre”. Elaboración propia.....	36
Fig. 36. Círculo de Möbius. https://upload.wikimedia.org/	37
Fig. 37. Tidyman. https://w7.pngwing.com/	37
Fig. 38. Detalle ergonómico 1. Elaboración propia.....	38
Fig. 39. Detalle ergonómico 2. Elaboración propia.....	38
Fig. 40. rPET. https://www.envaplaster.com/	39
Fig. 41. Tubos de aluminio. https://www.metalplast.com.pe/	39
Fig. 42. Carcasa parte superior. Elaboración propia.....	40
Fig. 43. Carcasa parte inferior. Elaboración propia.....	40
Fig.44. Proceso de inyección. https://primebiopol.com/	41
Fig. 45. Roscado en torno. https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	41
Fig. 46. Vaso de unión. Elaboración propia.....	42
Fig. 47. Logotipo “Amor de Madre”. Elaboración propia.....	43
Fig. 50. Colores corporativos. Elaboración propia.....	44
Fig. 48. Isotipos “Amor de Madre”. Elaboración propia.....	44
Fig. 49. Tipografía Helvetica Roman. Elaboración propia.....	44
Fig. 48. Tipografía Amiri. Elaboración propia.....	44

<i>Fig. 53. Detalle superior Máquina PEN. Elaboración propia.</i>	46
<i>Fig. 54. Detalle inferior Máquina PEN. Elaboración propia.</i>	46
<i>Fig. 56 . Explosionado de componentes Máquina PEN. Elaboración propia.</i>	47
<i>Fig. 55. Máquina PEN horizontal. Elaboración propia.</i>	47
<i>Fig. 57. Packaging máquina PEN 1. Elaboración propia.</i>	48
<i>Fig. 58.. Packaging máquina PEN 2. Elaboración propia.</i>	48
<i>Fig. 59. Packaging máquina PEN 3. Elaboración propia.</i>	48
<i>Fig. 60. Aplicación de cartelería 1. Elaboración propia.</i>	52
<i>Fig. 61. Aplicación de cartelería 2. Elaboración propia.</i>	53

TABLAS

<i>Tabla 1. Piezas principales. Elaboración propia.</i>	32
<i>Tabla 2. Piezas principales comerciales. Elaboración propia.</i>	32
<i>Tabla 3. Principales medidas de la mano (DIN 33.402 2ª). https://estrucplan.com.ar/.....</i>	37

MEMORIA

1. Introducción

El tatuaje es una forma de expresión artística y cultural que ha existido a lo largo de la historia y ha adquirido diversas connotaciones en diferentes contextos sociales. Desde sus orígenes, el tatuaje ha jugado un papel importante en la sociedad, no solo como decoración corporal, sino también como símbolo de identidad, pertenencia y creencias. Según varios estudios, las primeras evidencias del tatuaje datan de hace más de 5000 años, como se puede observar en las marcas halladas en la momia de Ötzi, el “Hombre de Hielo” (Caplan, 2000). En las antiguas civilizaciones, como la egipcia o polinesia, los tatuajes tenían funciones rituales y sociales. En Egipto, por ejemplo, se asociaban con el estatus religioso y servían como marcas protectoras (Dunn, 2002). Hoy en día, el tatuaje es considerado un medio de autoexpresión y una forma de arte reconocida y valorada en todo el mundo.

Sin embargo, esto no siempre ha sido así. En sus inicios, el tatuaje fue considerado un arte marginal, asociado a subculturas específicas. Incluso hace tan solo unas décadas, antes de su globalización, se asociaba con presos, bandas callejeras y un contexto general de crimen y vandalismo. Esta asociación con lo carcelario ha sido objeto de estudio y debate, ya que los tatuajes en este entorno no solo representan una manifestación estética, sino que también pueden simbolizar jerarquías y códigos sobre su origen o actos delictivos (De Mello, 2000). A menudo, estos diseños son elaborados con gran ingenio, utilizando materiales improvisados y escasos. Las máquinas de tatuar en el contexto carcelario son generalmente artesanales y se construyen a base de piezas de objetos a los que los presos tienen acceso, como motores de juguete, pilas y agujas (Irwin, 1980). La falta de herramientas profesionales y la necesidad de mantener un perfil bajo en un ambiente controlado han llevado a la innovación en la creación de estas máquinas, dando lugar a productos cuanto menos peculiares e ingeniosos.

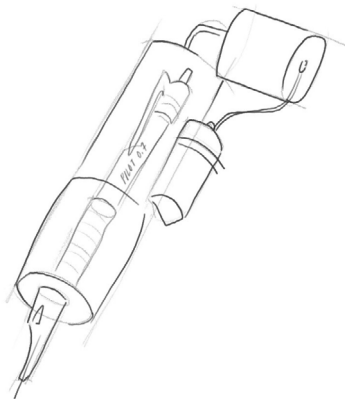


Fig. 1. Boceto de máquina carcelaria

En el contexto actual, los objetos no son considerados meramente funcionales, sino que ofrecen una experiencia desde el momento en el que se abre su envoltura o packaging hasta el momento de su fin de vida útil (Norman, 2004). El primer contacto que tenemos con un producto es siempre visual, por lo que, si se presta atención a este aspecto, se tiene un camino más fácil para llegar a convencer al comprador (Lindstrom, 2005). Si a esto se le suma una historia detrás del producto, algo que llame la atención y cautive, el público objetivo empatizará más con el objeto y, en muchos casos, le hará comprarlo.

Es la comprensión de estos factores y la falta de ellos en el sector de las herramientas de tatuaje lo que justifica el diseño de una máquina de tatuar centrada en la parte estética y la experiencia completa del producto. Se tiene en cuenta que los potenciales compradores son, de por sí, personas interesadas por el arte y que valoran los pequeños detalles visuales, por lo que es un nicho aún por explotar.

1.1 Objetivos

El objetivo principal de esta propuesta es diseñar una máquina de tatuar atractiva, inspirada en el contexto carcelario, que la haga más deseable que otras opciones del mercado. Sin pasar por alto otros aspectos funcionales claves. Para ello se han planteado los siguientes objetivos:

1. Observación de los antecedentes de las máquinas de tatuar y su uso en las cárceles
2. Investigación sobre el funcionamiento de los distintos tipos de máquinas
3. Diseño a partir de las observaciones e investigación realizadas
4. Estudio ergonómico y funcional
5. Desarrollo una estética distintiva y maneras de promoción

1.2 Vista panorámica

Para tener una vista general de los contenidos del proyecto, se analizan a continuación los diferentes apartados en él presente.

En el apartado 2, Análisis e identificación de oportunidades, se comienza investigando sobre los orígenes históricos del tatuaje y su posterior instauración en las cárceles. En los siguientes subapartados, se estudian los tipos de máquinas existentes según su funcionamiento; entre ellas se encuentran las máquinas de bobinas, rotativas, neumáticas y tipo PEN. Posteriormente, se realiza un estudio de mercado variado, en

el que se encuentran máquinas de todos los tipos mencionados. Se sigue investigando sobre el mundo del tatuaje enumerando una serie de requisitos básicos con los que debe cumplir una máquina en este sector. Con el fin de añadirle valor, se realizan entrevistas a artistas en activo para conocer sus prioridades a la hora de elegir sus utensilios de trabajo. Finalmente, se sintetizan las problemáticas presentes en el anterior estudio y se identifica la oportunidad presente.

Con los objetivos y el problema claros, en el apartado 3, Diseño de la solución, se explica cómo el producto final va tomando forma. Primero se muestra inspiración de otras marcas o gamas de productos exitosos y se realizan unos primeros bocetos/ fotomontajes de posibles resultados. Teniendo ya una idea clara en mente, se comienza a modelar en 3D las diferentes partes necesarias y a identificar todos los componentes de cara a su funcionamiento (motor, conectores, etc.). Seguido de ello, se muestra el packaging, acorde a la estética de la marca. Los últimos dos subapartados tratan temas concernientes a la ergonomía del producto y los materiales de este. En el apartado 4 se detallan los procesos de fabricación a seguir para la correcta producción de las tres piezas principales; parte superior de la carcasa, parte inferior y vaso de unión.

En el apartado 5 se expone la identidad corporativa “Amor de Madre”; el nombre de marca bajo el que se presenta el producto, acompañado de su logotipo, tipografía y colores corporativos correspondientes. Se explica también el por qué de esta llamativa elección de denominación.

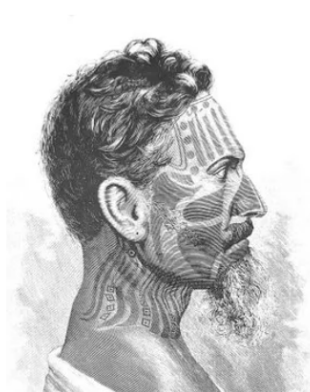
Por último, el apartado 6 es un dossier que recoge todo el contenido gráfico de la máquina PEN. Se muestra esta misma en diferentes contextos, donde se puede apreciar el atractivo de cada detalle.

2. Análisis e identificación de oportunidades

La siguiente investigación tiene como propósito comprender las raíces y diferentes metodologías del arte del tatuaje, junto con las herramientas empleadas, e identificar la problemática que surge en las opciones existentes en el mercado. Para, posteriormente, proponer una solución innovadora.

2.1 Antecedentes e historia del tatuaje

La palabra “tatuaje” proviene del polinesio “ta”, que significa “golpe”. Esta palabra evolucionó en el término tahitiano “tatau”, que significa “marcar algo” (Oxford English Dictionary, 2023). Este origen etimológico sugiere una profunda conexión entre el tatuaje y las culturas polinesias, donde esta práctica tiene una larga y rica historia. Los orígenes del tatuaje, sin embargo, no se limitan a la Polinesia, ya que esta forma de arte corporal se extendió rápidamente a otras culturas y regiones del mundo, convirtiéndose en una práctica universal con diversas significaciones.



Por ejemplo, se sabe que los antiguos egipcios ya practicaban el arte del tatuaje hace aproximadamente 4,000 años. Los tatuajes en Egipto han sido documentados en momias femeninas, lo que sugiere que esta práctica podría haber tenido un significado ritual o social (Fischer, 2000). La evidencia más antigua de tatuajes en Egipto se encuentra en las momias del Reino Medio, lo que indica que el tatuaje tenía una función simbólica, probablemente relacionada con la fertilidad y el estatus de las mujeres en la sociedad (Dunn, 2002). Esto subraya la importancia del tatuaje como un medio para comunicar mensajes personales y sociales en diferentes culturas.



Cuando los españoles llegaron a las Islas Canarias, observaron que los guanches, los habitantes nativos, utilizaban “pintaderas”, que eran sellos de cerámica, para estampar patrones repetidos en su piel. Este hallazgo sugiere que los tatuajes o marcas corporales eran una forma de expresión cultural y posiblemente tenían un significado ritual o social para los guanches (Crosby, 2011). Un fenómeno similar se observó en Mesoamérica cuando los españoles llegaron a México, donde las culturas indígenas también utilizaban métodos de impresión en la piel. Los métodos de tatuaje en estas culturas a menudo implicaban rituales complejos y eran un reflejo de la cosmovisión indígena, en la cual el cuerpo era considerado un microcosmos del universo (Clendinnen, 1991).

El tatuaje fue “redescubierto” en Europa tras la expedición del capitán James Cook en 1769. Durante su viaje a Tahití, Cook y su tripulación adoptaron el término “tatau”, que más tarde se transformó en “tattoo” en inglés. A su regreso a Londres, trajeron

Fig. 2. Tatuajes polinesios Rapa Nui

no solo la palabra, sino también a algunos nativos tahitianos con tatuajes, quienes fueron exhibidos como curiosidades en barracas de feria en la capital inglesa (Roberts, 2016). Este evento marcó el inicio de la popularización del tatuaje en Europa, especialmente entre marineros, soldados y aventureros que veían en el tatuaje una forma de demostrar su valentía y experiencias vividas.

No tardaron en surgir imitadores, y tanto se expandió la costumbre que en los alrededores de los puertos de mar surgieron los tattoo parlors (salones de tatuaje). Estos establecimientos se convirtieron en centros de reunión para marineros y aventureros que querían marcar en su piel sus viajes y experiencias. La invención del tatuaje eléctrico en 1891, una técnica novedosa que revolucionó la industria del tatuaje, convirtió a Estados Unidos en el centro mundial del diseño tatuístico (Caro, 1997). Con el tiempo, el tatuaje dejó de ser una práctica exclusiva de subculturas y comenzó a integrarse en la sociedad general, aunque todavía con ciertas connotaciones negativas.

Durante este período, los tatuajes también fueron utilizados con fines punitivos y de control social. Convictos y desertores eran tatuados con fines similares a los que se seguían en el mercado del ganado, una práctica deshumanizante que reflejaba la percepción de los cuerpos criminalizados como propiedad del estado (Caplan, 2000).



Fig. 3. Instrumentos antiguos para tatuar

A lo largo de la historia, se han utilizado diferentes instrumentos para realizar tatuajes, dependiendo de la cultura y la época. Estos instrumentos incluían huesos de aves, conchas de tortuga, espinas de pescado, espinas de cocotero y alfileres, todos ellos adaptados ingeniosamente para marcar la piel (Gilbert, 2000). Este uso de materiales naturales y herramientas improvisadas destaca la creatividad y el ingenio humano en la práctica del tatuaje a lo largo del tiempo.

2.2 Tatuaje carcelario

La técnica del tatuaje, que pronto llegó a las cárceles, se caracteriza por ser realizada de manera precaria y sin las prevenciones sanitarias mínimas. Este fenómeno se hizo especialmente popular en las cárceles soviéticas, donde los tatuajes no solo son un medio de autoexpresión, sino también un código con un significado específico. En este contexto, los tatuajes pueden expresar agresividad o jerarquía entre la población penal, y algunos de ellos destacan simbólicamente los lazos familiares o exaltan la pertenencia religiosa (Vasiliev, 2004).

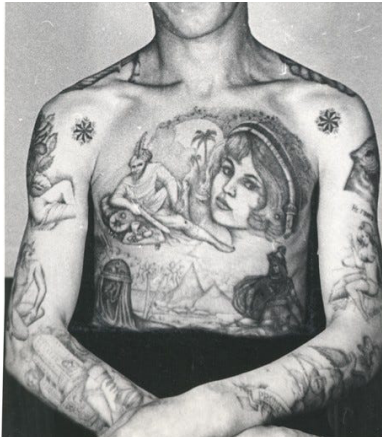


Fig. 4. Torso de convicto

Aunque la clasificación de los tatuajes en las cárceles es realmente amplia y los ejemplos varían considerablemente, hay ciertos diseños que son relativamente comunes y que coinciden internacionalmente en su significado. Estos tatuajes actúan como un lenguaje visual cargado de simbolismo, y cada uno tiene una connotación específica dentro del entorno carcelario (Sampson, 2015).



Fig. 5. Realización de tatuaje



Fig. 6. Tatuaje de convicto

- Alambre de espino: Cada punta del alambre simboliza los años que quedan de condena. Este diseño es común en prisioneros que desean mostrar la duración de su sentencia y su resistencia al sistema penitenciario (Phelan & Hunt, 2018).
- Lágrima en el ojo: Común en las cárceles norteamericanas, la lágrima suele significar que la persona ha matado a alguien o que algún familiar ha fallecido. Este símbolo tiene un fuerte componente emocional y está asociado con la pérdida y la violencia (DeMello, 2000).
- Arañas o telas de araña: Representan la adicción a las drogas. Este tatuaje es frecuentemente usado por individuos que han luchado con la adicción y sirve como un recordatorio de su pasado o como una advertencia para otros (Goffman, 2009).
- Serpiente enroscada en un puño: Significa rechazo a la policía, haber matado o promesa de matar a un policía antes de morir. Este tatuaje es uno de los más agresivos y expresa una clara oposición a las autoridades (Vasiliev, 2004).
- Palomas y pájaros: Simbolizan la libertad y sirven como una forma de recordar la vida fuera de la cárcel. Estos tatuajes suelen ser un anhelo de libertad y una conexión con el mundo exterior (Sampson, 2015).
- Estrellas: Cada punta de la estrella representa los años que la persona lleva dentro. Llevar una estrella en la rodilla significa que la persona no se arrodilla ante nadie, lo que indica un desafío a la autoridad y un rechazo a la sumisión (Vasiliev, 2004).

En ningún otro contexto los tatuajes expresan un lenguaje tan singular y definido. Todas estas imágenes están cargadas de

significado, y un tatuaje puede convertirse, de manera literal, en una cuestión de vida o muerte para quien lo lleva. Es por esta razón que los tatuajes se han convertido en lo más respetado y temido en la sociedad carcelaria. Estos diseños van mucho más allá de ser algo simplemente personal; llevan el peso de un significado y representan una ley indeleble en una sociedad que trasciende las leyes convencionales (Phelan & Hunt, 2018).

La mayoría de los tatuajes en las cárceles están hechos de una forma primitiva y dolorosa. El proceso puede llevar varios años hasta su conclusión, aunque una figura pequeña puede crearse con cuatro o seis horas de trabajo ininterrumpido. El instrumento preferido es una máquina de afeitarse eléctrica adaptada, en la cual los prisioneros sujetan unas agujas y una ampolla de tinta líquida (Irwin & Austin, 1997).

Para el pigmento, se utilizan cenizas de papel o plástico quemado mezclado con orina. Por razones sanitarias, es mejor utilizar la orina de la persona tatuada, ya que se cree que reduce el riesgo de infecciones. Debido a que las autoridades prohíben los tatuajes, la práctica se lleva a cabo de forma clandestina y en condiciones poco higiénicas, lo que puede causar fácilmente complicaciones serias, incluyendo gangrena y tétanos. Esta es la mayor problemática que surge con este tipo de máquinas, ya que las técnicas rudimentarias y la falta de esterilización representan un alto riesgo para la salud (DeMello, 2000).



Fig. 7. Máquina de tatuar carcelaria 1



Fig. 8. Máquina de tatuar carcelaria 2

Hoy en día, todos los modelos del mercado y las técnicas empleadas cumplen con los requisitos higiénicos básicos, a pesar de que en las prisiones se sigan fabricando de la misma manera desde hace décadas, debido a la falta de acceso a los avances tecnológicos. Sin embargo, adaptando las condiciones higiénicas a unas aptas, estas técnicas de tatuaje clandestino siguen atrayendo a muchas personas debido a su componente tradicional y simbólico (Irwin & Austin, 1997).

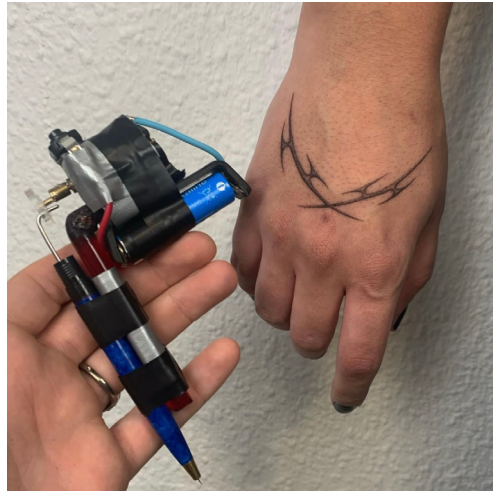


Fig. 9. Máquina de tatuar realizada por @cremahidratante

Actualmente, hay profesionales como @cremahidratante en Instagram, que se dedican a construir máquinas no reutilizables imitando a las construidas en las cárceles para cada tatuaje que realizan. Este tatuador de Barcelona llegó a comercializar algunas de estas máquinas en 2022. No obstante, estas máquinas presentan el inconveniente de ser de un único uso y no poder fabricarse en serie, lo que limita su viabilidad comercial a gran escala (González, 2022).

2.3 Tipos de máquinas

La invención de la máquina de tatuar eléctrica a finales del siglo XIX revolucionó la práctica del tatuaje, permitiendo a los artistas trabajar de manera mucho más eficiente, rápida y precisa. Esta innovación transformó el tatuaje de un arte rudimentario en una técnica profesional con un alcance mucho más amplio.

La primera máquina eléctrica para tatuar fue patentada por el inventor y tatuador estadounidense Samuel O'Reilly en el año 1891. Aunque fue O'Reilly quien patentó la primera máquina, su diseño se basó en un dispositivo creado por Thomas A. Edison en 1876. El invento de Edison, conocido como la "Electric Pen," fue originalmente pensado para facilitar y simplificar la labor diaria de los oficinistas (Perman, 2008).

El “Electric Pen” de Edison era una máquina electromagnética rotatoria con forma de bolígrafo conectada a una batería, que perforaba el papel para crear una plantilla que permitiera duplicar y copiar varios documentos a la vez (Jones, 2009). Un año después, en 1877, Edison mejoró su prototipo inicial agregando dos bobinas electromagnéticas localizadas transversalmente al tubo. Esta modificación aumentó la eficacia del dispositivo y su precisión en la perforación de papel (McCabe, 2010).

En 1891, Samuel O’Reilly reconoció que el dispositivo inventado por Edison podría ser la base para una máquina de tatuar. Modificó el “bolígrafo eléctrico” añadiendo un depósito para la tinta y ajustando la rotación del dispositivo para adecuarla al proceso de tatuaje. El 8 de diciembre de 1891, O’Reilly obtuvo la primera patente para una máquina de tatuar, marcando un hito en la historia del tatuaje (Gilbert, 2001). A partir de ese momento, y a medida que en el siglo XX los tatuajes empezaron a aceptarse más ampliamente en la sociedad, las máquinas de tatuar continuaron evolucionando a un ritmo imparable que sigue hasta la actualidad.

2.3.1 Máquinas de bobinas

Las máquinas de bobinas se consideran las más clásicas o tradicionales dentro del mundo del tatuaje. Estas máquinas están compuestas de dos bobinas electromagnéticas que generan un campo magnético al recibir corriente eléctrica, lo cual provoca el desplazamiento de una barra metálica que tiene incorporada una aguja. Este movimiento es generado por vibraciones, que desplazan la aguja hacia arriba y hacia abajo en un ciclo continuo (Atkinson, 2012).

Una de las características distintivas de las máquinas de bobinas es el fuerte ruido que emiten durante su funcionamiento. Este sonido es un subproducto del mecanismo electromagnético, que también contribuye al notable peso de estas máquinas, haciéndolas menos manejables. El peso puede incluso causar dolores o molestias en el tatuador durante sesiones prolongadas (Hart, 2015).

Además, las máquinas de bobinas requieren ser calibradas con frecuencia y es necesario tener un conocimiento básico de su funcionamiento. Por esta razón, no suelen ser una opción popular entre los principiantes, ya que su uso es más laborioso y su mantenimiento más exigente en comparación con otros tipos de máquinas (James, 2018). Estas máquinas se utilizan comúnmente para delinear, especialmente cuando se necesitan líneas gruesas. Para tales fines, se utilizan bobinas con 8 vueltas de cobre. Sin embargo, si se desean hacer sombreados, las bobinas deben tener entre 10 y 12 vueltas de cobre, ya que cuantas más vueltas tengan, más intenso será el movimiento de

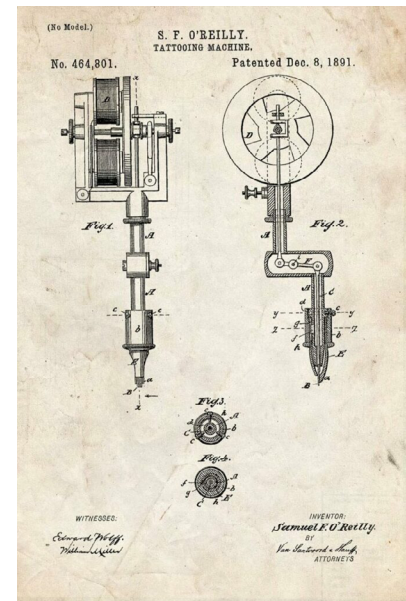


Fig. 10. Patente de Samuel O’Reilly en 1891



Fig. 11. “Electric Pen” de Thomas A. Edison

las agujas (Smith, 2020).

Una ventaja significativa de las máquinas de bobinas es su precio, que suele ser el más económico en comparación con otros tipos de máquinas de tatuar. Esto las hace una opción atractiva para tatuadores experimentados que buscan una herramienta fiable y accesible para trabajos específicos (Hart, 2015).



Fig. 12. Máquina de tatuar de bobinas

2.3.2 Máquinas rotativas

Las máquinas rotativas son una innovación moderna en el campo del tatuaje, conocidas por su versatilidad y facilidad de uso. Funcionan mediante un motor eléctrico que, conectado a una fuente de alimentación a través de un cable RCA o Clipcord, convierte la energía eléctrica en un movimiento giratorio que impulsa la aguja. Esta tecnología permite un funcionamiento más suave y menos ruidoso en comparación con las máquinas de bobinas tradicionales (Reid, 2019).

Estas máquinas son mucho más livianas y emiten un ruido mínimo, lo que las hace más cómodas para los tatuadores, especialmente durante sesiones prolongadas. Además, a diferencia de las máquinas de bobinas, las rotativas no requieren calibración y utilizan cartuchos de agujas intercambiables en lugar de agujas soldadas, lo que simplifica su uso y mantenimiento (Anderson, 2020).

Una de las principales ventajas de las máquinas rotativas es su versatilidad, ya que pueden utilizarse tanto para delineado como para sombreado y relleno. Esta versatilidad, junto con su facilidad de uso, las convierte en una herramienta imprescindible para muchos tatuadores. Sin embargo, su precio suele ser más elevado que el de otros tipos de máquinas, lo que puede ser un factor a considerar para los principiantes (Harris, 2017).



Fig. 13. Máquina de tatuar rotativa

2.3.3 Máquinas neumáticas

Las máquinas neumáticas son una opción menos común en la industria del tatuaje. Inventadas en el año 2000 por Carson Hill, estas máquinas utilizan aire comprimido para mover la aguja, eliminando la necesidad de bobinas eléctricas, lo que las convierte en la opción más silenciosa disponible (Caldwell, 2011).

Estas máquinas son compatibles con los accesorios de tatuaje estándar, y su configuración es sencilla, ya que solo requieren conexión a un compresor de aire. Aunque son fáciles de usar y mantener, su elevado costo y su relativa rareza en el mercado las han hecho menos populares en comparación con otras máquinas de tatuar (Jones, 2015).



Fig. 14. Máquina de tatuar neumática

2.3.4 Máquinas PEN

Las máquinas PEN son la última innovación en la tecnología de tatuajes, destacándose por su diseño ergonómico similar al de un lápiz, lo que facilita el trazado de líneas al imitar el movimiento de un bolígrafo sobre la piel. Aunque se clasifican como máquinas rotativas, ya que utilizan un motor eléctrico y un cable RCA conectado a una fuente de alimentación, las máquinas PEN sobresalen por su facilidad de uso y comodidad (Baker, 2018).

El motor de las máquinas PEN genera un movimiento rotativo que se convierte en un movimiento lineal mediante un sistema de transmisión, utilizando mecanismos como bielas o excéntricas para desplazar la aguja verticalmente. Son ligeras, silenciosas y no requieren calibración, con un mantenimiento mínimo. Las agujas se insertan en la máquina mediante cartuchos que se colocan con un simple movimiento de rosca (Walker, 2019).

Una característica destacada de estas máquinas es su capacidad para funcionar de forma inalámbrica, dependiendo del modelo, lo que ofrece una mayor libertad de movimiento para el tatuador. Debido a su facilidad de uso y ventajas ergonómicas, las máquinas PEN son populares tanto entre principiantes como profesionales. Sin embargo, su diseño minimalista y el precio elevado pueden ser menos atractivos para algunos usuarios (Martinez, 2021).



Fig. 15. Máquina de tatuar tipo PEN

Debido a su sencillez y todas sus ventajas, son una de las opciones más populares entre los que se inician en esta profesión. Además de ser una alternativa que se baraja cada vez más entre profesionales que utilizan otro tipo de máquina. Su punto débil es la estética, ya que, al ser un elemento innovador parece que todas las empresas han apostado por una estética extremadamente minimalista y sobria, con carcasas de un único color, sin aportar ningún elemento visual de interés. Su precio es más elevado que el de las máquinas de bobinas y parecido al de las rotativas clásicas.

2.4 Estudio de mercado

En este estudio de mercado se reflejan diferentes tipos de máquinas con diversos atributos estéticos además de funcionales.

Máquina rotativa SHAGBUILT D20

Diseñada por la empresa Shag, esta máquina se trata de un modelo rotativo con una estética desgastada que teletransporta al usuario a una época pasada. Es este uno de los puntos que la diferencian del resto. A pesar de ser rotativa, emula el estilo de las clásicas máquinas de bobinas, ofreciendo beneficios en comparación con estas; como su peso menor y su versatilidad.

Su precio es de 580,00 €.

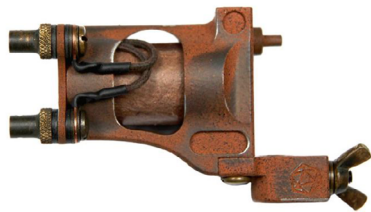


Fig. 16. Máquina rotativa SHAGBUILT D20

Máquina de bobinas Sunskin Small-V Evo Pro Brigante Lettering Limited Edition

El Sunskin Small-V es el resultado de una fusión entre el estilo clásico de su histórico Round Back Jones y los estilos modernos de sus máquinas Big-V. Su marco de latón recubierto de grabados la convierte en una máquina singular. Sin embargo, no admite tantos tipos de agujas como una tipo PEN, por lo que solo se podrían realizar ciertos tipos de línea con ella (Sunskin Tattoo, 2023).

Su precio es de 585,00 €.



Fig. 17. Máquina de bobinas Sunskin Small-V Evo Pro

Máquina rotativa inalámbrica Inkjecta Flite X1

La Inkjecta Flite X1 funciona con baterías y ofrece hasta 8 horas de tiempo de ejecución. Viene con dos baterías de iones de litio intercambiables y recargables, así como un cargador de batería, para que pueda ajustar el equilibrio de la máquina de tatuaje para adaptarse a su estilo. Su versatilidad es máxima, además de tener un estilo innovador y moderno. Al contar con baterías incorporadas, su peso es mayor que una rotativa al uso o una tipo PEN (Inkjecta, 2023).

Su precio es de 1260,00 €.



Fig. 18. Máquina rotativa Inkjecta Flite X1

Prestando atención a su apariencia, estos son algunos de los productos destacables en el mercado si se tienen en cuenta todos los diferentes tipos de máquinas de acuerdo a su funcionamiento.

Al analizar el mercado de máquinas tipo PEN, se observa que, aunque son muy valoradas por su ergonomía y facilidad de uso, presentan una estética bastante homogénea y minimalista. Las variaciones entre modelos suelen limitarse a diferencias en el color y ligeras modificaciones en la geometría. Este enfoque estético sobrio puede ser percibido como poco sugerente por los tatuadores que buscan herramientas con un diseño más distintivo (Smith, 2022).



Fig. 19. Máquina Hawk PEN Unio Cheyenne



Fig. 20. Máquina Equaliser Proton PEN



Fig. 21. Máquina Inalámbrica Dragonhawk

2.5 Requisitos básicos de producto

Los requisitos técnicos básicos para las máquinas de tatuar se pueden agrupar en varias categorías clave que aseguran tanto la eficacia como la comodidad durante su uso. En cuanto a los materiales, es esencial que sean de baja densidad, ligeros y flexibles para facilitar la maniobrabilidad durante largas sesiones de trabajo. Estos materiales permiten que la máquina sea duradera sin agregar peso innecesario, lo cual es crucial para reducir la fatiga del tatuador (García, 2022).

La forma de la máquina también juega un papel crucial en su funcionalidad. Los cantos deben ser achaflanados, lo que no solo mejora la ergonomía, sino que también minimiza el riesgo

de lesiones por movimientos repetitivos. Además, la geometría del dispositivo debe estar alineada de manera que permita un agarre cómodo y natural, reduciendo así la tensión en la muñeca y la mano (Rodríguez, 2021). Esta consideración ergonómica es especialmente importante en las máquinas de tipo PEN, que buscan emular la sensación de dibujar con un bolígrafo, un factor que ha contribuido a su creciente popularidad (Smith, 2023).

Los componentes y partes de la máquina deben ser fácilmente desmontables para permitir un mantenimiento y montaje sencillo y una rápida sustitución de piezas. Este diseño modular no solo facilita la limpieza y la desinfección, aspectos críticos en el ámbito del tatuaje, sino que también permite a los tatuadores personalizar sus herramientas de acuerdo con sus preferencias individuales y las necesidades específicas de cada trabajo (Martínez, 2022).

El motor es otro componente esencial, ya que su calidad determina la potencia y la versatilidad de la máquina. Un motor potente es crucial para realizar líneas sólidas y consistentes, especialmente en estilos de tatuaje que requieren precisión y profundidad. Además, la posibilidad de ajustar la potencia permite a los tatuadores adaptar la máquina a diferentes técnicas, como el sombreado o el relleno, lo que la hace una herramienta versátil y adaptable a diversos estilos artísticos (López, 2022).

2.6 Entrevistas a potenciales usuarios

Para complementar este análisis técnico, se llevaron a cabo una serie de encuestas entre tatuadores en activo con el fin de comprender sus prioridades a la hora de seleccionar una máquina de tatuar. Los tatuadores entrevistados, Nona del estudio 044 Atelier en Madrid, y Travis Cassel, que trabaja en varios estudios de Barcelona, ofrecieron perspectivas valiosas basadas en su experiencia.

Ambos tatuadores comenzaron su carrera utilizando máquinas de bobinas, conocidas por su durabilidad y precisión en la realización de líneas gruesas. Sin embargo, con el tiempo, ambos optaron por cambiar a máquinas rotativas debido a su menor necesidad de calibración y a la mayor manejabilidad que ofrecen, especialmente en sesiones largas. Este cambio refleja una tendencia creciente en la industria, donde la facilidad de uso y la reducción de la fatiga del tatuador son factores cada vez más valorados.

A pesar de no haberlas utilizado personalmente, tanto Nona como Travis manifestaron un interés particular en probar las máquinas tipo PEN. Este tipo de máquina, que combina la versatilidad de las rotativas con un diseño ergonómico, ha ganado popularidad entre sus colegas debido a su comodidad de transporte y la posibilidad de utilizarlas de forma inalámbrica, lo cual no es viable con otros tipos de máquinas. La calidad del motor sigue

siendo su principal preocupación, ya que un motor potente es fundamental para mantener la consistencia y precisión en las líneas durante largas sesiones.

En términos de estética, ambos tatuadores coincidieron en que, aunque la funcionalidad es su prioridad, también valorarían una máquina con una apariencia distintiva. En un mercado donde la mayoría de las máquinas presentan un diseño sobrio y minimalista, una máquina con un diseño único podría ofrecer un valor añadido y destacarse entre la competencia

2.7 Conclusiones

Después de analizar la evolución de las herramientas de tatuaje y las diferentes variantes disponibles en la actualidad, se identifica una oportunidad significativa en el mercado, particularmente en el desarrollo y comercialización de máquinas tipo PEN. Estas máquinas, que combinan ergonomía, versatilidad y facilidad de uso, aún tienen un gran potencial sin explotar, especialmente si se diseñan con un enfoque en la estética distintiva además de su funcionalidad (López & García, 2023).

El mercado actual muestra una creciente preferencia por las máquinas tipo PEN debido a sus ventajas sobre las máquinas de bobinas y rotativas tradicionales, como su facilidad de manejo y la posibilidad de adaptarse para su uso inalámbrico. Esta tendencia indica que el diseño de un modelo que cumpla con todos los requisitos técnicos estudiados, mientras se diferencia visualmente, podría captar una porción significativa del mercado (Fernández, 2023).

Además, existe una oportunidad única en diseñar una máquina de tatuar que, inspirada en el estilo carcelario, pueda ser fabricada a gran escala y con tecnología actualizada. Este enfoque no solo permitiría capturar la estética y la autenticidad asociadas con el tatuaje en prisiones, sino que también ofrecería una solución práctica y funcional para el mercado masivo. A diferencia de las máquinas carcelarias tradicionales, que son difíciles de producir en serie y de usar de manera continua, un modelo inspirado en este estilo pero diseñado para la producción en masa podría ofrecer un equilibrio perfecto entre diseño distintivo y eficiencia operativa.

3. Diseño de solución

Como se ha visto en el apartado anterior, donde se han visto los requisitos, esta herramienta debe ser ligera, con un montaje rápido y sencillo y una ergonomía apropiada para brindar comodidad al usuario. Además, puesto que el público objetivo es un sector en contacto con el arte, también se debe prestar atención a los atributos estéticos y a la manera de presentar y vender el producto.

Es en este último aspecto es en lo que destaca la máquina “Amor de Madre”, potenciando la estrategia de venta del producto, gracias a su concepto de marca, sus imágenes de producto y a su vídeo promocional. Todo ello sin dejar de prestar atención a factores funcionales claves, como un mecanismo interno eficiente, con un motor potente y adecuado para las funciones requeridas y una ergonomía que prevenga el malestar muscular, pudiendo alargar el tiempo de uso continuado.

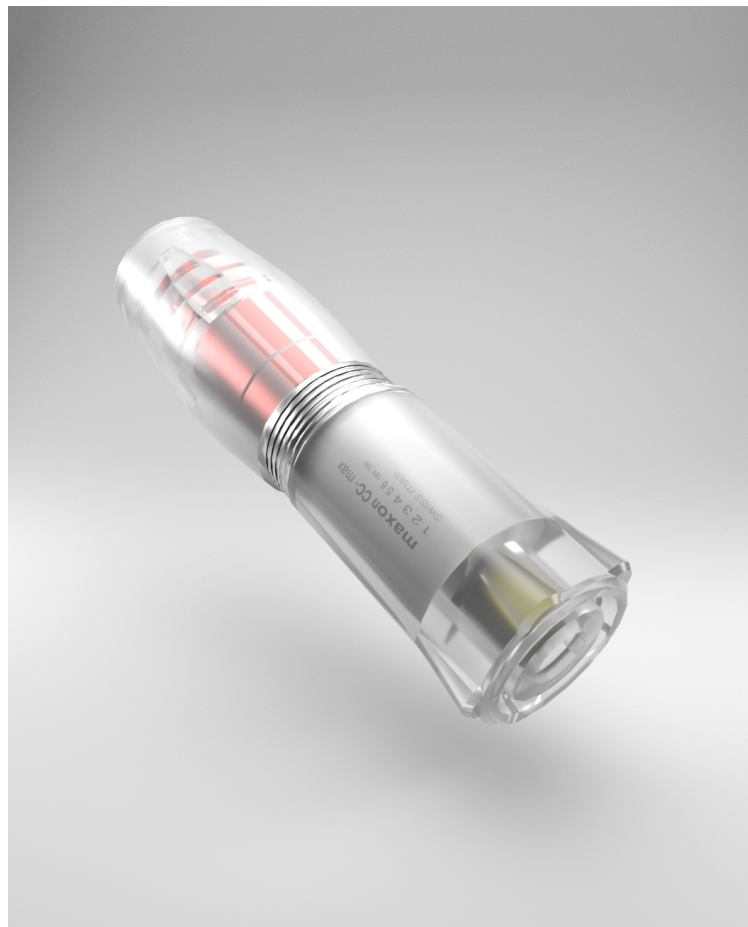


Fig. 22. Máquina PEN “Amor de Madre” 1

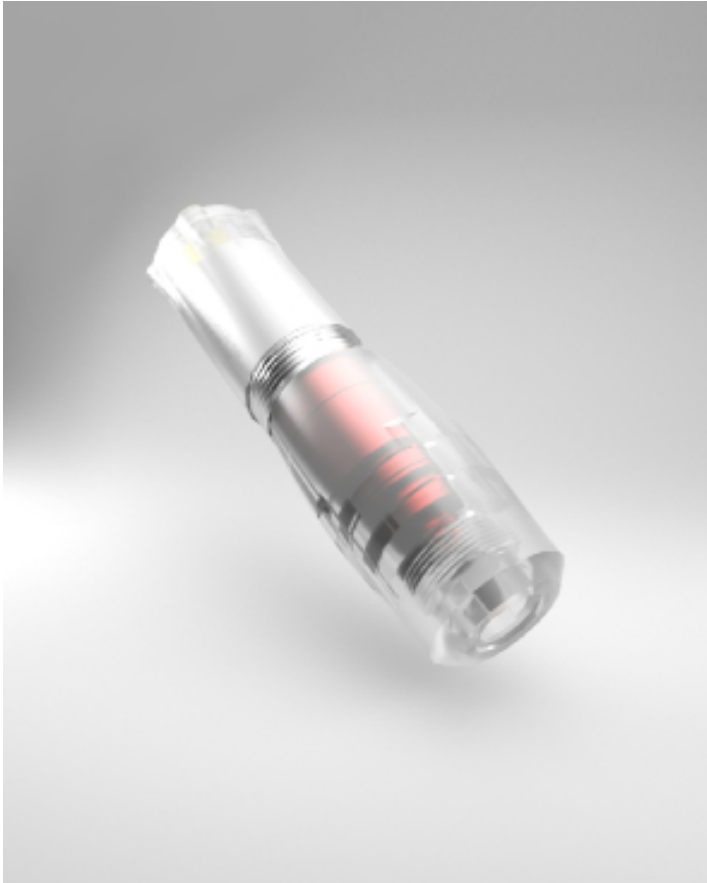


Fig. 23. Máquina PEN "Amor de Madre" 2



Fig. 24. Máquina PEN y packaging "Amor de Madre"

3.1 Explicación de producto

Lo que se persigue con este producto es materializar una historia y presentar un objeto atractivo a primera vista, elevando la experiencia de usuario a otro nivel. Jugando con este aspecto estético para atraer al público objetivo.

Para representar esta historia de contexto carcelario, el diseño se inspira en elementos representativos de este ámbito, como puede ser el alambre que abraza el tronco de la máquina, simulando el clásico alambre de espino de las prisiones y un tatuaje recurrente entre sus reclusos. También se decide mostrar los mecanismos internos mediante una carcasa transparente, simulando la carcasa inexistente de las máquinas clandestinas.

Sin embargo, en cuanto a la mecánica de la máquina, se aleja de las máquinas construidas en las cárceles con los mínimos recursos (un pequeño motor suizo, una pila y una aguja de coser), y es aplicada la última tecnología en el mercado; las máquinas tipo PEN, con un diseño sencillo y fácil de usar en comparación con otras, por lo que son la opción más popular entre los que se inician en esta profesión, a la vez que una alternativa a valorar por los más expertos.

3.2 Inspiración

La máquina está inspirada conceptualmente en el mundo del tatuaje carcelario, mientras que estéticamente se nutre de un estilo mucho más pulcro y elegante. Algunas de las fuentes de inspiración en cuanto a línea visual, aunque no se traten del mismo producto, son los siguientes:

Apple

Empresa tecnológica multinacional cuyos productos destacan visualmente por su apariencia sencilla pero elegante, transmitiendo así la sensación de ser de buena calidad.



Fig. 25. Apple Magic Mouse



Fig. 26. Apple Watch

Kaweco

Kaweco es una marca alemana de artículos de escritura, creada en 1883 a partir de Heidelberg Pen Company. Es conocida por sus bolígrafos y plumas estilográficas de gran calidad y elegante diseño, considerándose una marca de lujo dentro de su sector.

Querida Si

Querida Si es un estudio de dirección creativa fundado en Barcelona por Marc Sancho y Albert Estrucht. Realizan proyectos combinando las experiencias con el diseño gráfico, dirección creativa, vídeo y fotografía. Los áreas con los que trabajan van desde la moda, la música o el diseño hasta la arquitectura y mucho más.



Fig. 27. Bolígrafos y plumas estilográficas Kaweco



Fig. 28. Estudio de dirección creativa Querida Si

3.3 Proceso de diseño

Bocetos y fotomontaje

En primer lugar, se bocetan varias ideas distintas, jugando con elementos típicos carcelarios. A medida que se avanza, estos elementos se van volviendo más sutiles, pero se mantiene la idea inicial de que la carcasa sea transparente para que se puedan ver los elementos internos, simulando las máquinas clandestinas, que no tenían ningún chasis que las envolviese.

Durante este proceso se desarrolla de forma paralela el logotipo de la marca. Se emplean siempre símbolos presentes en los tatuajes de los presos, o en relación a ellos, como son las cadenas, alambres de espino, estrellas, etc. En un primer momento, se barajó la posibilidad de utilizar la silueta de un caballo como imagen de marca, llamando a esta misma “Libertas”, en representación del ansia de libertad que impera en las cárceles. Es a veces este ansia de libertad lo que lleva a muchos convictos a querer llenar su cuerpo de tinta. Una acción ya no solo estética, sino simbólica, de poder rozar la libertad mediante la capacidad de elegir algo que van a llevar por el resto de su vida en sus cuerpos. Se descartó esta opción por las posibles malinterpretaciones del mensaje que se quiere transmitir. En su lugar, se opta por otro concepto de marca, que se desarrollará más adelante en el apartado de Identidad corporativa.

En cuanto al producto, se comienza bocetando ideas más semejantes a las máquinas carcelarias, en las que un chasis transparente encierra elementos cotidianos como un bolígrafo o una figura de virgen. Conforme se avanza, la idea va puliéndose y acercándose a una estética más minimalista, conservando detalles que la vinculen al estilo que se persigue, pero de manera más sutil.

Una vez definidos ciertos aspectos clave, se realiza un fotomontaje que ilustra la apariencia que se quiere conseguir.

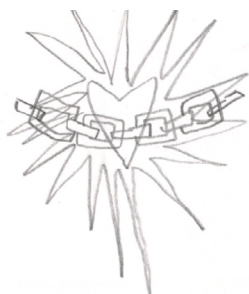
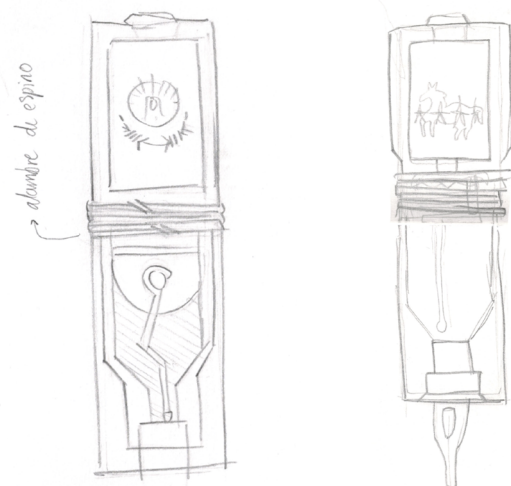


Fig. 29. Bocetos preliminares de máquina y logotipos

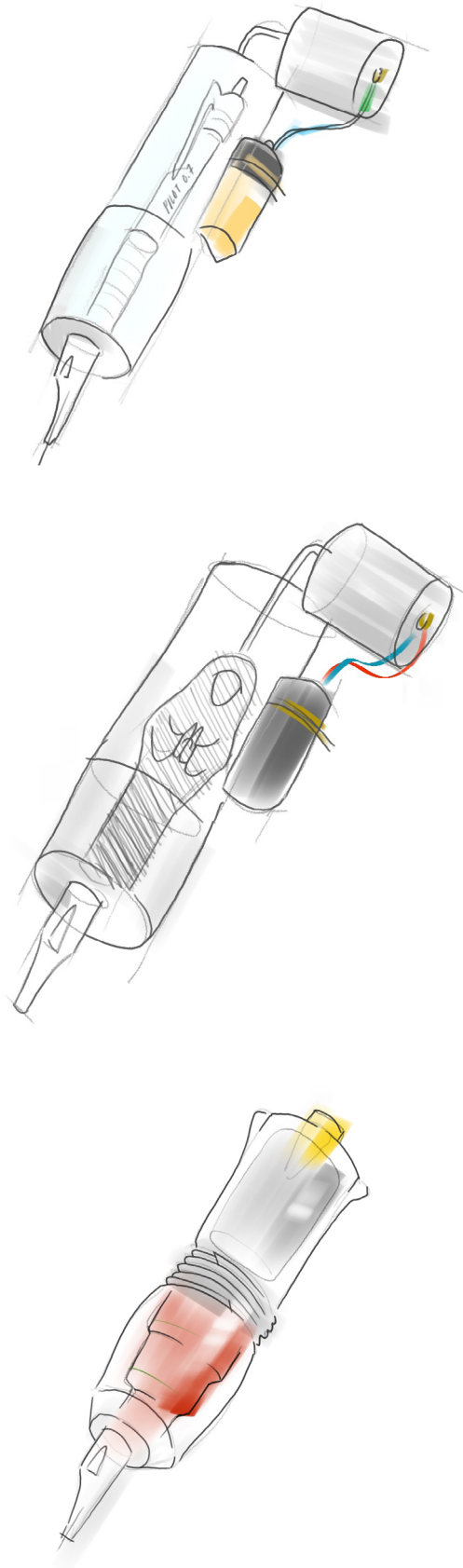


Fig. 30. Bocetos preliminares

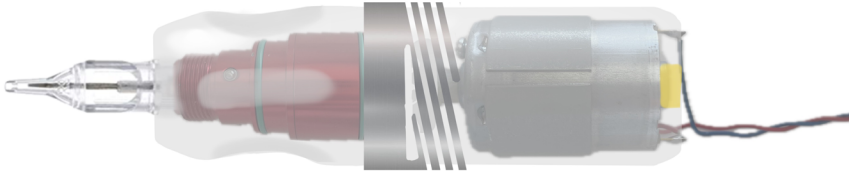


Fig. 30. Fotomontaje de máquina definitiva

3.4 Producto final y montaje

Pieza principal	Cantidad
Carcasa parte superior	1
Vaso de unión	1
Carcasa parte inferior (Grip)	1

Tabla 1. Piezas principales

Pieza principal comercial	Cantidad
RCA hembra	1
Motor CC Maxon 18V, 5W	1
Rueda excéntrica	1
Conjunto vástago	1
Junta tórica A	1
Resorte	1
Junta tórica B	1

Tabla 2. Piezas principales comerciales

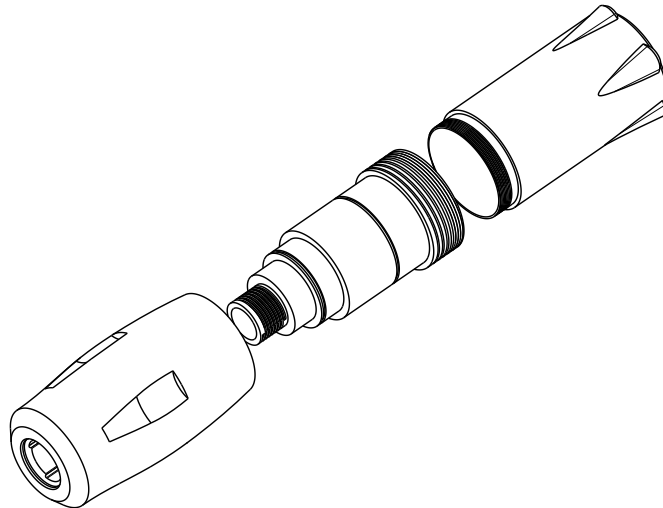


Fig. 31. Explosionado de partes modeladas

Se han diseñado las tres piezas principales que conforman la apariencia externa de la máquina; la parte superior e inferior de la carcasa y el vaso de unión entre estas. Se especificarán sus detalles, materiales, fabricación, etc. más adelante.

Los componentes internos que permiten su funcionamiento se obtienen de fabricantes y proveedores externos, especificados en el presupuesto, junto con el precio de venta de cada pieza.

Entre estos se encuentran:



Fig. 32. RCA hembra

- Un conector RCA hembra donde se insertará el cable que conecta la máquina con la fuente de alimentación. Este tipo de conexión es el más utilizado actualmente, puesto que ofrece mayor versatilidad al usuario, dándole la posibilidad de conectarlo a una fuente de alimentación inalámbrica (las cuales solo utilizan este tipo de conexión RCA), prescindiendo del cable tradicional.



Fig. 33. Motor Maxon CC 18V, 5W

- Un motor de corriente continua Maxon, con las siguientes características:
 - Potencia nominal de 5 W
 - Tensión de alimentación de 18 V
 - Velocidad de salida de 9970 revoluciones por minuto, con un máximo de 1600 revoluciones por minuto
 - Dimensiones de 22mm (diám.) x 31,9 mm

- Una rueda excéntrica en conjunto con un vástago con resorte, que transforman el movimiento circular que proporciona el motor en movimiento lineal, para transmitírselo al cartucho que contiene la aguja de tatuar.
- Dos juntas tóricas de goma que se colocan en torno al vaso de unión a alturas diferentes. Su función es la de facilitar el encaje de esta pieza con la parte superior de la carcasa.

La unión de las partes diseñadas de la carcasa se produce mediante roscado. A su vez, los mecanismos internos irán montados de diferentes maneras. En la entrada del motor se coloca la pieza hembra del conector RCA, que será el encargado de transmitir la corriente eléctrica. El motor se encuentra pegado en el interior de la parte segunda de la carcasa, de tal forma que no se podrá extraer de esta. La rueda excéntrica se coloca en la salida del motor mediante una pequeña soldadura. El Vaso de unión estará roscado a la parte inferior de la carcasa y se encontrará en contacto con la rueda excéntrica mediante un vástago que transformará el movimiento circular en lineal y se lo transmitirá a la aguja.

La aguja se introducirá en la entrada de la parte superior de la carcasa y se fijará mediante un giro de 90º debido al encaje de sus respectivas geometrías a modo de rosca.

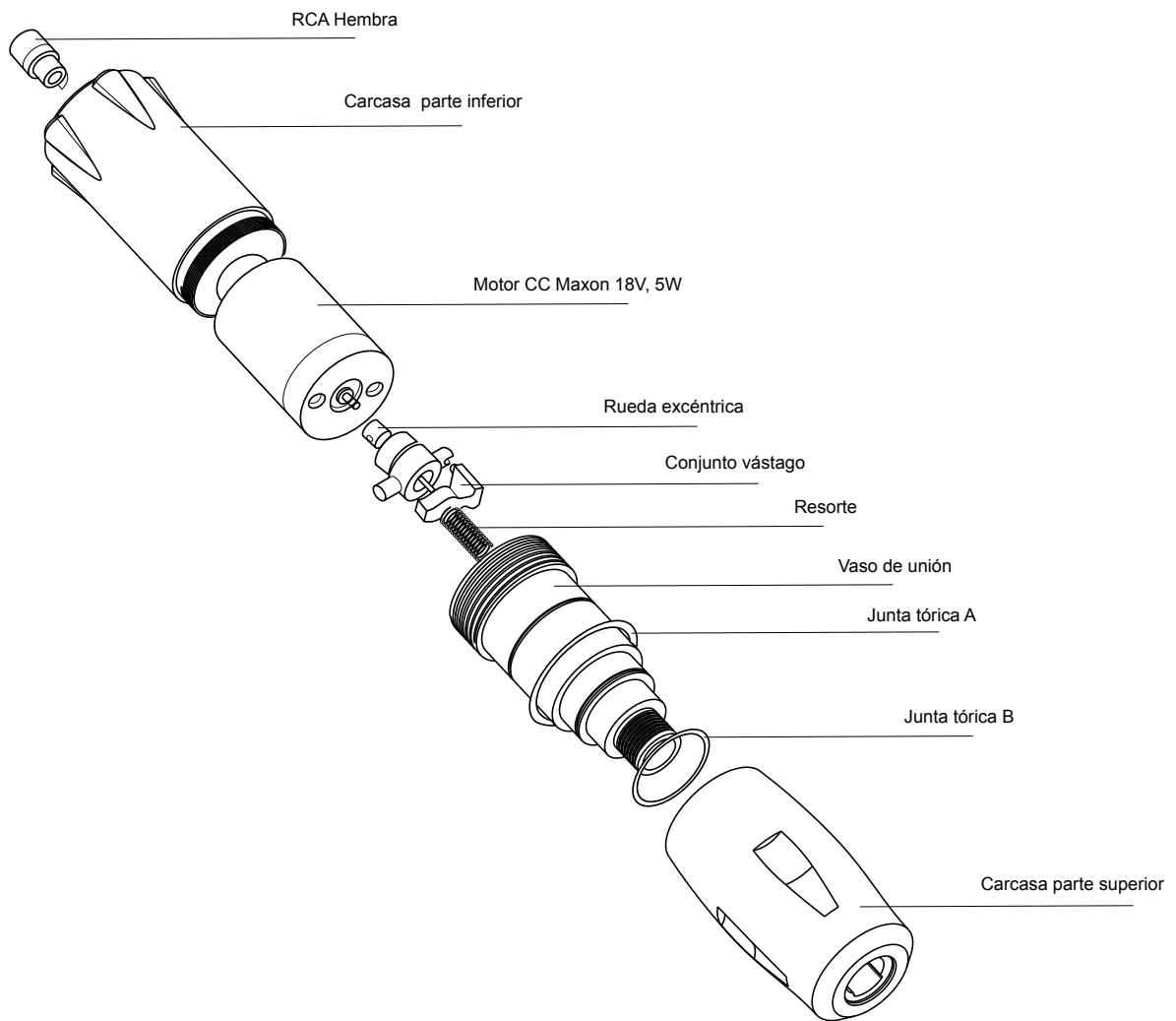


Fig. 34. Explosión de montaje

3.5 Packaging

El producto irá empaquetado y presentado al consumidor en una caja metálica con tapa. En su interior la máquina estará acomodada en una espuma pre cortada con la forma de esta, de tal manera que se proteja de posibles daños o caídas.



Fig. 35. Packaging "Amor de Madre"



Fig. 24. Máquina PEN con packaging "Amor de Madre"

Con el objetivo de mejorar la experiencia de usuario, se rodeará parte de la caja con una faja de papel reciclado de alto gramaje, que contará con diferentes elementos gráficos propios de la marca del producto. Esta tira tendrá un tamaño de 8 cm de ancho y 35 cm de largo.

Ecoetiquetado

Se han empleado las siguientes etiquetas ecológicas de Tipo II con las que cumple este último elemento mencionado, de autodeclaración ambiental (ISO 14021):

- Círculo de Möbius

Es el símbolo internacional del reciclaje. El diseño de tres flechas en forma de círculo hace referencia a las 3R del reciclaje: reciclar, reducir y reutilizar, de tal manera que forman un ciclo perpetuo.

- Tidyman

Se trata de una figura humana, conocida popularmente como hombre limpio. Es una figura que apela al civismo del consumidor, recordándole que debe depositar sus residuos en los contenedores correspondientes.



Fig. 36. Círculo de Möbius



Fig. 37. Tidyman

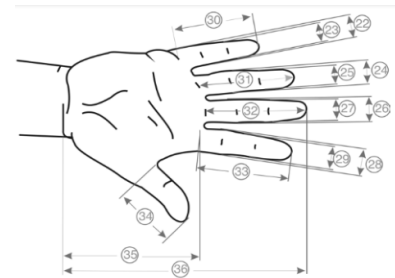
3. 6 Análisis ergonómico

El análisis ergonómico de este producto se realiza teniendo en cuenta principalmente la posición de la mano al sujetar la máquina, con el objetivo de que sea cómoda y fácil de manejar durante su uso.

Para ello se estudian en primer lugar las dimensiones con relación a la mano de acuerdo a las siguientes tablas y figuras estandarizadas:

El diámetro mayor de la carcasa es de 32 cm en su parte delantera, sin superar los 41cm estandarizados de agarre máximo. El diámetro es 4 cm mayor en esta zona donde se sujeta la máquina, de manera semejante a cómo sujetamos un bolígrafo al escribir, con el objetivo de que se adapte mejor a la anatomía de la mano.

Un detalle ergonómico, además de estético y simbólico, es el tubo de aluminio enroscado en torno al cuerpo central del producto. Las sutiles muescas que se forman al enrollarse generan un mayor agarre en la superficie a la hora de sujetarla. La zona en la



Dimensiones En cm	PERCENTIL					
	Hombres			Mujeres		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
22 Ancho del meñique en la palma de la mano	1,8	1,7	1,8	1,2	1,5	1,7
23 Ancho del meñique próximo de la yema	1,4	1,5	1,7	1,1	1,3	1,5
24 Ancho del dedo anular en la palma de la mano	1,8	2,0	2,1	1,5	1,8	1,8
25 Ancho del dedo anular próximo a la yema	1,5	1,7	1,9	1,3	1,4	1,6
26 Ancho del dedo mayor en la palma de la mano	1,9	2,1	2,3	1,6	1,8	2,0
27 Ancho del dedo mayor próximo a la yema	1,7	1,8	2,0	1,4	1,5	1,7
28 Ancho del dedo índice en la palma de la mano	1,9	2,1	2,3	1,6	1,8	2,0
29 Ancho del dedo índice próximo a la yema	1,7	1,8	2,0	1,3	1,5	1,7
30 Largo del dedo meñique	5,6	6,2	7,0	5,2	5,8	6,6
31 Largo del dedo anular	7,0	7,7	8,6	6,5	7,3	8,0
32 Largo del dedo mayor	7,5	8,3	9,2	6,9	7,7	8,6
33 Largo del dedo índice	6,8	7,5	8,3	6,2	6,9	7,6
34 Largo del dedo pulgar	6,0	6,7	7,6	5,2	6,0	6,9
35 Largo de la palma de la mano	10,1	10,9	11,7	9,1	10,0	10,8
36 Largo total de la mano	17,0	18,6	20,1	15,9	17,4	19,0

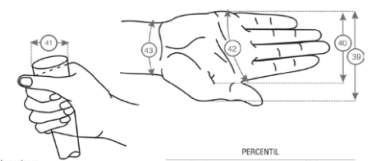
Medidas respectivamente en la articulación (Según Norma DIN 33.402, 2ª parte)



Dimensiones En cm	PERCENTIL					
	Hombres			Mujeres		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
37 Ancho del dedo pulgar	2,0	2,3	2,5	1,6	1,9	2,1
38 Grosor de la mano	2,4	2,8	3,2	2,1	2,6	3,1

(37) medido en la articulación (Según Norma DIN 33.402, 2ª parte).
Valores medios \bar{x} e intervalos de referencia 90ª percentil. Estudio basado en 8000 hombres de 20 años y una muestra de control femenina realizada en Alemania por Jürgens.

Figura 3. Tabla con las medidas del perfil de la mano (Según Norma DIN 33.402, plano 2).



Dimensiones En cm	PERCENTIL					
	Hombres			Mujeres		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
39 Ancho de la mano incluyendo dedo pulgar	9,8	10,7	11,6	8,2	9,2	10,1
40 Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar	7,8	8,5	9,3	7,2	8,0	8,5
41 Diámetro de agarre de la mano*	11,9	13,8	15,4	10,8	13,0	15,7
42 Perímetro de la mano	19,5	21,0	22,9	17,6	19,2	20,7
43 Perímetro de la articulación de la muñeca	16,1	17,6	18,9	14,6	16,0	17,7

Tabla 3. Principales medidas de la mano (DIN 33.402 2ª parte)

que se ubica estará en contacto con el punto de apoyo entre en dedo pulgar y el índice.

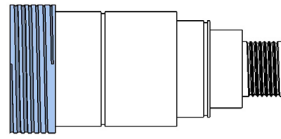


Fig. 38. Detalle ergonómico 1

Aunque su función no se da mientras se realiza el trabajo, otro elemento ergonómico es el de los salientes en la parte inferior. Estos pequeños detalles facilitarán el puesto de trabajo en cuanto a ayudar a que la máquina cilíndrica no ruede por la mesa y corra riesgo de caída.

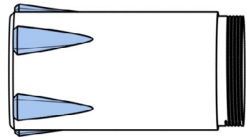


Fig. 39. Detalle ergonómico 2

3.7 Materiales

El cuerpo de la carcasa está fabricado en rPET (polietileno tereftalato); plástico PET reciclado.

El rPET es un material laminado termoformable y fabricado íntegramente con materiales que han sido reciclados. Es un material sostenible, 100% reciclado y 100% reciclable. Se obtiene mediante la policondensación de dos componentes y da lugar a un tipo de poliéster.

Es una elección ideal para la fabricación de la parte externa de la máquina debido a su resistencia, ligereza y transparencia. Además de ser un material crucial para impulsar una economía circular, basada en la reutilización de los materiales y recursos que se utilizan para lograr la disminución de residuos generados.

A continuación se detallan las características de este tipo de plástico.

Resistencia

El rPET es un material resistente. Puede soportar golpes y es apto contra químicos y altas temperaturas. Son aspectos a tener en cuenta debido a las altas temperaturas que puede alcanzar la máquina tras sesiones largas y el posible contacto de esta con

agentes químicos.

Ligereza

Es un material que pesa poco. Esto supone un beneficio ergonómico, ya que la carga que tenga que soportar la muñeca no se incrementará, haciendo de la labor de tatuar algo más llevadera. También supone una gran ventaja durante su transporte y almacenaje.

Flexibilidad

El rPET se puede procesar de diversas maneras para obtener formas muy variadas, por lo que se podrán conseguir sin problema todas las formas, hendiduras y detalles de la carcasa diseñada.

Sostenibilidad

Es el material que menos gases de efecto invernadero emite a la atmósfera y el que menos impacto ambiental causa. Es 100 % reciclado y 100% reciclable. Reutilizar es más barato que fabricar en todos los aspectos, tanto en energías como en materias primas.

Es sin duda la mejor elección posible en términos de sostenibilidad.



Fig. 40. rPET

Para el Vaso de unión se utilizará aluminio.

Se escoge el aluminio debido a su ligereza, resistencia y durabilidad. Es a su vez un material maleable, idóneo para adaptarse a la geometría de la pieza.



Fig. 41. Tubos de aluminio

4. Fabricación

4.1. Carcasa superior e inferior

Conformado por inyección

Las dos piezas principales que forman la carcasa se conforman en rPET mediante moldeo por inyección. Para ello se necesitan 2 moldes.

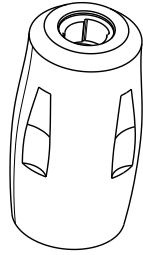


Fig. 42. Carcasa parte superior

Los moldes son de aluminio, están divididos en 2 partes y se fabrican mediante mecanizado CNC en función de la geometría de las piezas. El mecanizado CNC permite generar moldes complejos con geometrías precisas, para detalles pequeños, como ocurre en este caso.

Para fabricar el molde hay que considerar un ángulo de desmolde adecuado para facilitar la separación de las partes y la salida de los posibles gases atrapados.



Fig. 43. Carcasa parte inferior

El conformado de cada pieza se lleva a cabo mediante una inyectora de plástico, en la cual se introduce el plástico en forma de gránulos para fundirlo y, una vez fundido, un pistón empuja la materia prima líquida dentro del molde a alta presión. El material se enfría y solidifica dentro del molde, y una vez se ha enfriado se

saca abriendo las dos mitades que componen el molde.
El plástico se calienta e inyecta en la Unidad de Inyección. La Unidad de Cierre se encarga de contener el molde, abrirlo, cerrarlo y expulsar la pieza. Desde la Unidad de Control se establecen los parámetros necesarios para el procedimiento: temperatura, tiempos, presión, velocidad...etc.

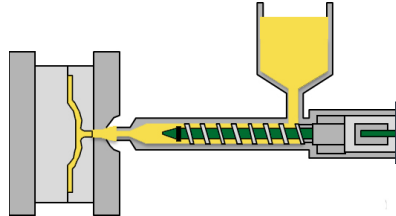


Fig.44. Proceso de inyección

Eliminación de rebabas

Para corregir posibles desperfectos generados a causa de los fenómenos de contracción y las propiedades del rPET es necesario un mecanizado. Este se realizará por medio de una Fresadora, y consiste principalmente en la eliminación de rebabas, pulido y rectificado de superficies.

Roscado

Para generar los hilos de rosca presentes en ambas partes de cara a su unión con la parte central (Vaso de unión), se realizará un roscado en un Torno, el cual hará girar la pieza mientras la herramienta fija arranca viruta trabajando en dos movimientos: avance lineal y profundización de pasada.

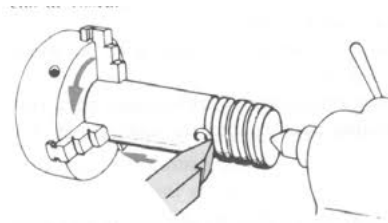


Fig. 45. Roscado en torno

4.2. Vaso de unión

Taladrado

El vaso de unión, al ser de aluminio, es fácilmente mecanizado en Torno. En primer lugar, se realiza un Taladrado CNC con brocas dotadas de grandes ángulos de hélice y alcanzaduras profundas. Para conseguir las dimensiones correctas de las cavidades debe efectuarse un taladrado inicial unas décimas menor en diámetro, para finalmente terminar de ajustar las dimensiones en una pasada posterior.

Mecanizado

Para obtener la geometría exterior deseada se mecaniza la pieza ya taladrada en un Torno CNC con el utillaje necesario para el acabado requerido.

Roscado

Una vez habiendo cambiado la herramienta a una adecuada para este proceso, se realiza un roscado en el mismo Torno CNC, de manera idéntica al roscado en las partes 1 y 2 de la carcasa.

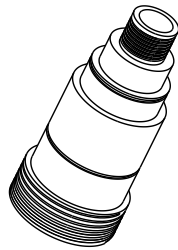


Fig. 46. Vaso de unión

4.3. Packaging

Impresión y corte

El único elemento a tener en cuenta del empaquetado es la tira de cartulina reciclada que envolverá la caja, ya que esta última es obtenida de una empresa externa y no será necesario fabricarla.

En primer lugar, la cartulina se imprime con el diseño de marca y posteriormente se corta con las dimensiones establecidas utilizando una guillotina manual. Al ser unos cortes tan sencillos, no es necesario mecanizar este proceso.

5. Identidad corporativa

La identidad corporativa bajo la que se presenta este proyecto es la marca *Amor de madre*.

La marca es creada exclusivamente para este diseño de carcasa inspirado en el tatuaje carcelario. Su razón de ser parte de la asociación con los tatuajes “quinquilleros” realizados en prisión. Es un elemento icónico y recurrente, la imagen de un preso grande e intimidante con un tatuaje en el brazo de un corazón en el que dentro pone “Amor de Madre”.

Se conecta con el público objetivo mediante el nombre de marca. Uno de los aspectos más importantes que lo caracterizan es el toque humorístico. El humor es una herramienta poderosa en el marketing para establecer vínculos entre un producto y el consumidor. Está comprobado que el uso adecuado del humor en campañas publicitarias no solo capta la atención, sino que también mejora la memorabilidad de la marca y aumenta la lealtad del consumidor. Al evocar emociones positivas, el humor puede hacer que los consumidores se sientan más atraídos por una marca, generando simpatía y curiosidad, y haciéndolos más receptivos al mensaje publicitario (Brand Vision)(RED Digital Marketing Group).

Logotipo

El logotipo se basa en una simple composición tipográfica. Se emplea una tipografía con serifa y en mayúsculas para aportar personalidad y presencia. Se aplica un kerning de 50 o 100, dependiendo del uso. A nivel compositivo se genera un rectángulo visual formado por las palabras. En la parte superior derecha, se añaden unos trazos irregulares, tanto en tamaño como en disposición, que se relacionan de forma expresa con los trazos poco exigentes característicos de este tipo de tatuaje carcelario. Estos mismos trazos, ayudan a crear un equilibrio visual, aportando movimiento sobre la masa de texto.



AMOR DE
MADRE

Fig. 47. Logotipo “Amor de Madre”

Isotipos



Fig. 48. Isotipos "Amor de Madre"

Los siguientes dibujos serán los isotipos de la marca. Pudiendo aparecer de manera independiente, aunque en la mayor parte de veces se utilizarán juntos, como elemento aditivo que aporte originalidad y se relacione con la historia a contar. Se han realizado con un tipo de pincel que simula la apariencia irregular de muchos de los tatuajes realizados de forma clandestina y con pocos recursos. Los dibujos son representaciones de diseños habituales realizados en prisión (calaveras, corazones, dagas, pájaros, palomas, etc).

Tipografías

Para los títulos en carteles o documentación gráfica se utilizará Amiri Regular y Helvetica Roman para el cuerpo de los textos o para pequeños detalles. Ambas se utilizarán mayoritariamente en letras mayúsculas.

Amiri

Fig. 48. Tipografía Amiri

HELVETICA ROMAN

Fig. 49. Tipografía Helvetica Roman

Colores corporativos

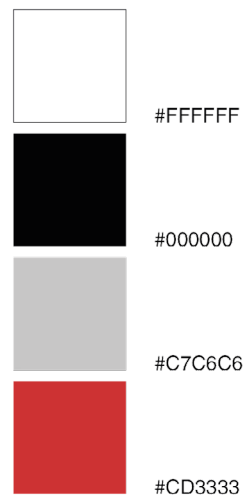


Fig. 50. Colores corporativos

6. Dossier gráfico

A continuación, se muestra el contenido gráfico del proyecto:

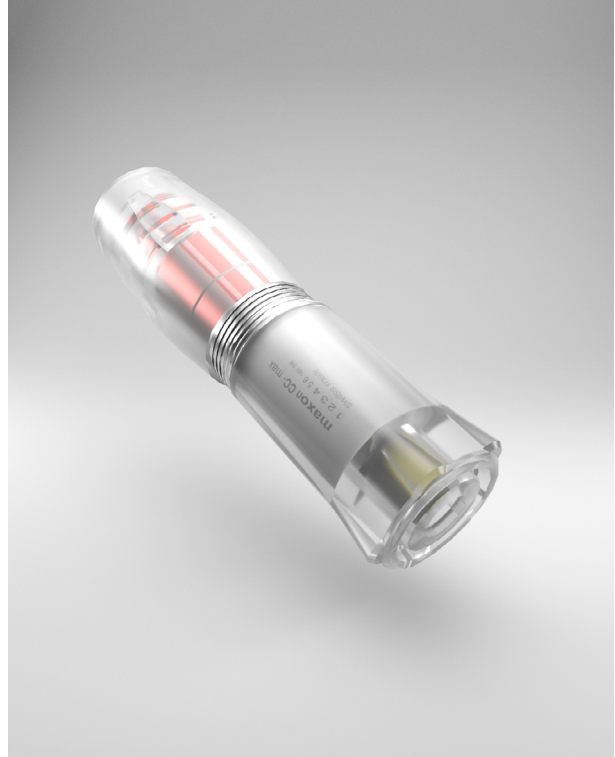


Fig. 51. Máquina de tatuar PEN 1.1

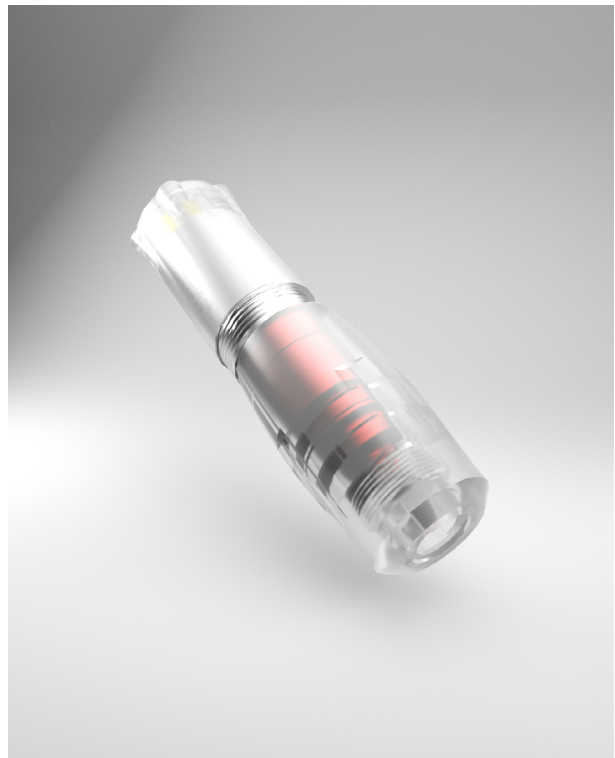


Fig. 52. Máquina de tatuar PEN 1.2



Fig. 53. Detalle superior Máquina PEN

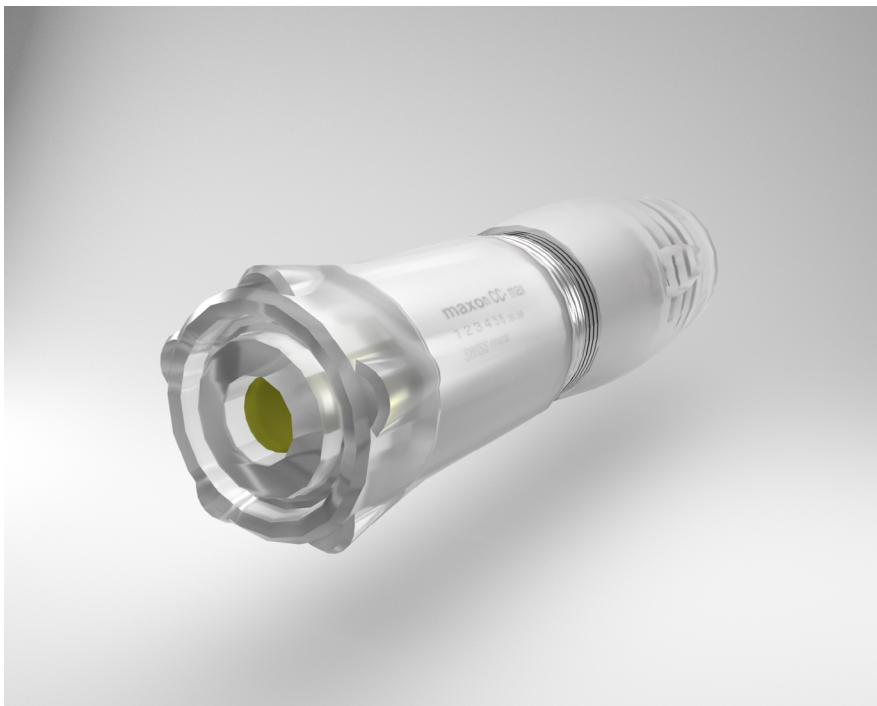


Fig. 54. Detalle inferior Máquina PEN

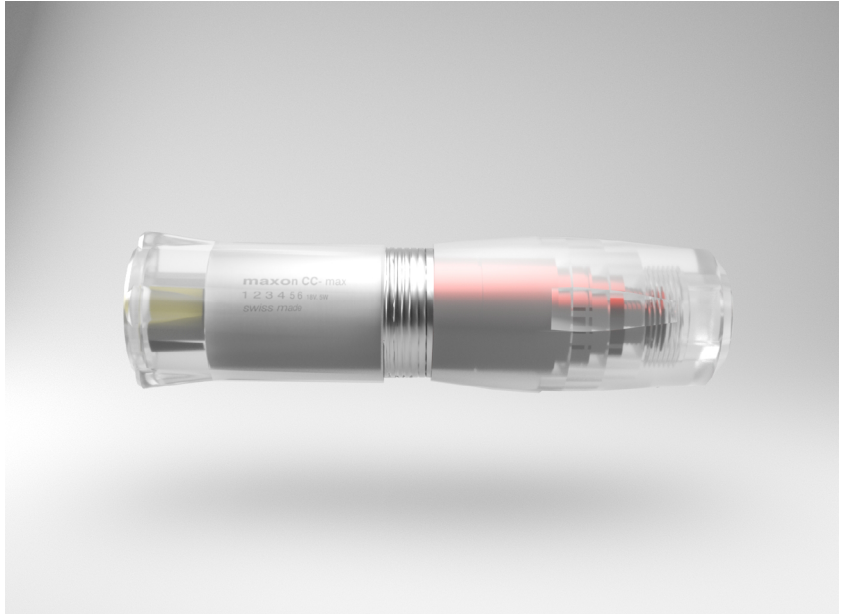


Fig. 55. Máquina PEN 1.3

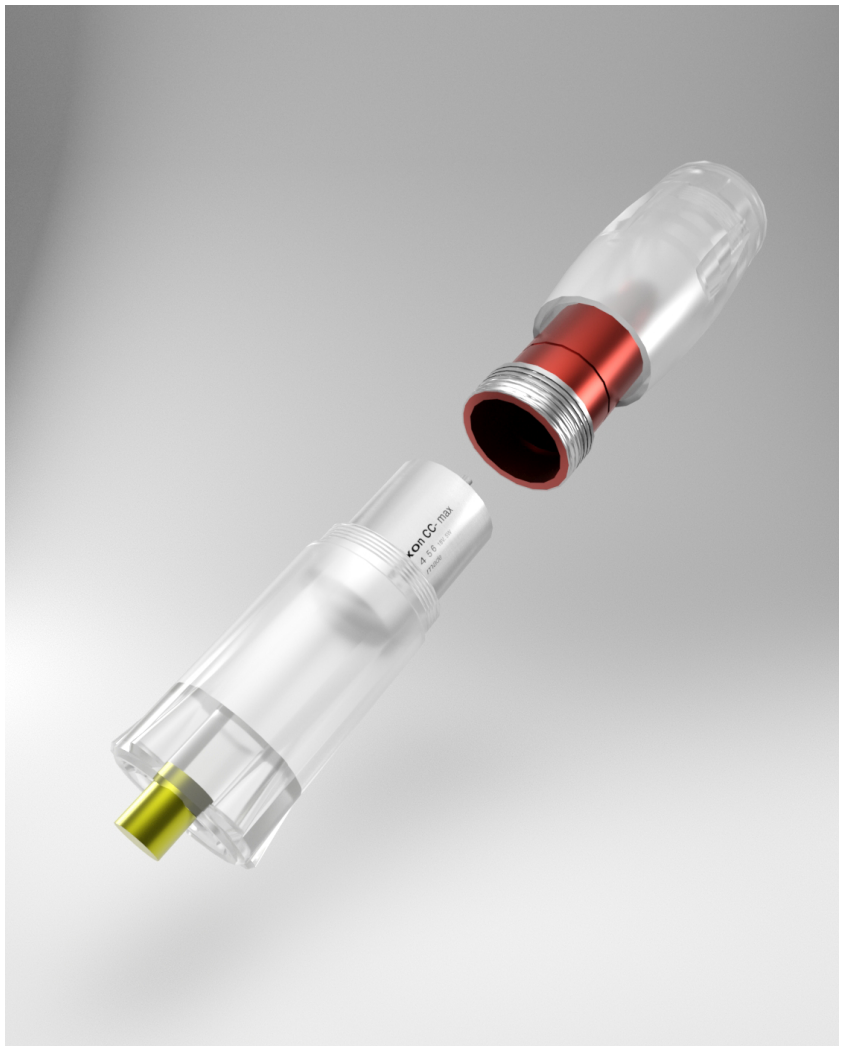


Fig. 56 . Explosionado de componentes Máquina PEN



Fig. 57. Packaging máquina PEN 1



Fig. 58.. Packaging máquina PEN 2



Fig. 59. Packaging máquina PEN 3



Fig 60. Aplicación de cartelería 1

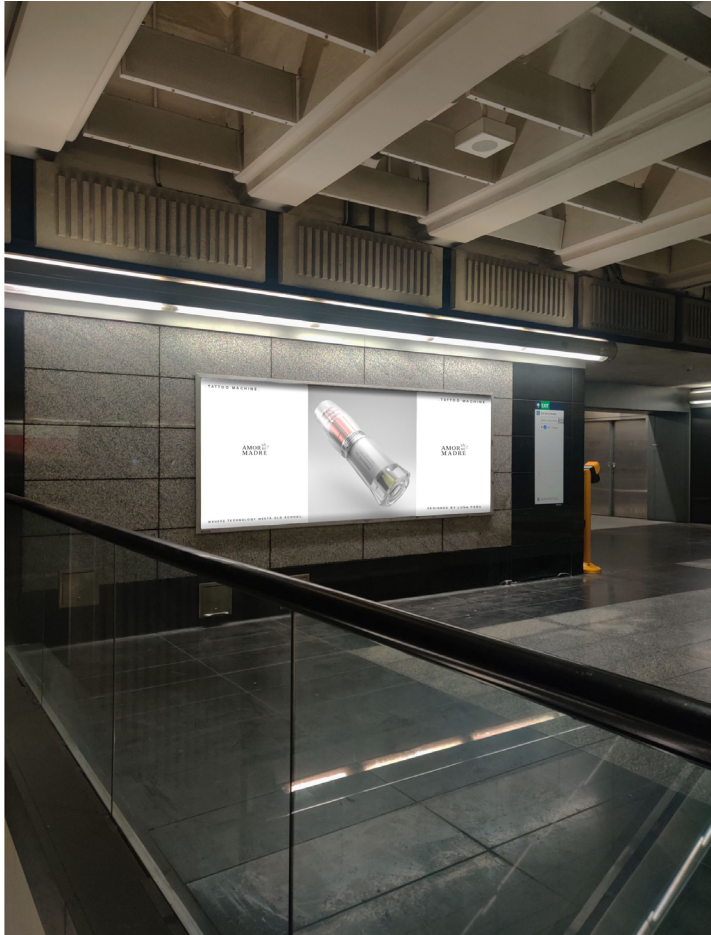
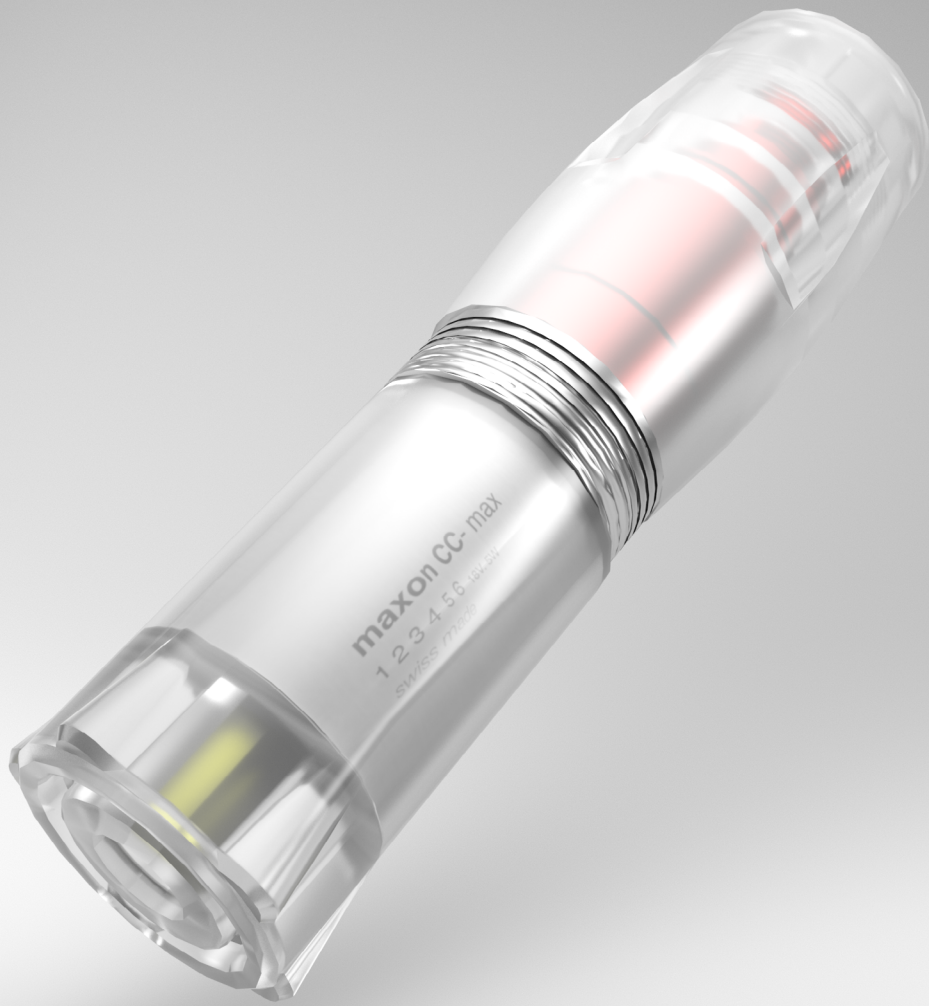


Fig. 61. Aplicación de cartelería 2



maxon CC-max
123456
SWISS MADE



2024

AMOR DE
MADRE



CONCLUSIONES

Este proyecto ofrece una visión exhaustiva y detallada del recorrido histórico y técnico de las máquinas de tatuar, abordando con precisión las limitaciones de las opciones existentes en el mercado y proponiendo una solución innovadora que destaca tanto por su funcionalidad como por su enfoque estético.

A lo largo del desarrollo, se ha logrado materializar un diseño robusto que no solo cumple, sino que supera los objetivos planteados inicialmente. Se ha aprovechado la oportunidad de crear una máquina que, además de ser visualmente atractiva por su estética singular inspirada en el estilo carcelario, también integra todos los elementos técnicos necesarios para garantizar un rendimiento óptimo. Además, este diseño mantiene su creatividad y originalidad a pesar de ser apto para la producción en serie, logrando un equilibrio perfecto entre funcionalidad y estética .

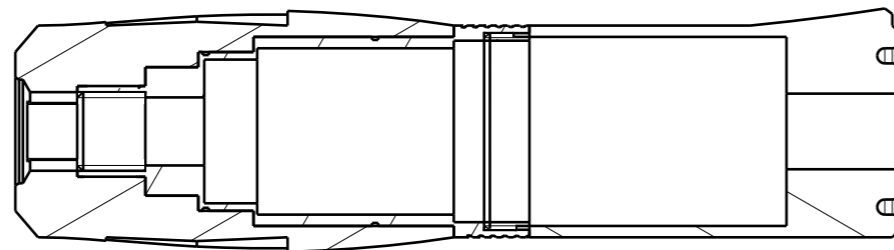
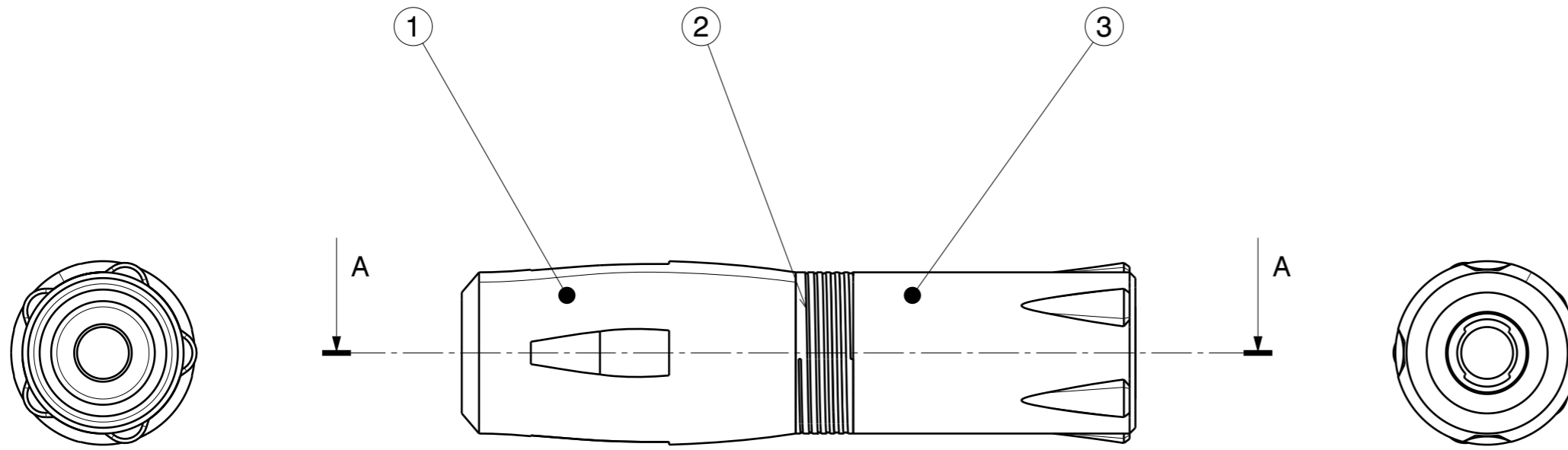
En cuanto a los contenidos en materia de diseño de producto, es un proyecto completo que incluye desde bocetos preliminares, planimetría detallada, especificaciones de fabricación hasta presupuestos industriales.

La máquina de tatuar tipo PEN “Amor de Madre” representa un producto de alta calidad a un precio competitivo, con una apariencia única y un concepto de marca sólido que la posicionan como una opción claramente destacable en el mercado. Este proyecto refleja un dominio técnico y una cuidada atención a los detalles que hacen a este producto verdaderamente excepcional.

Como posibles líneas futuras del proyecto, se incluye la posibilidad de aplicar la misma apariencia y narrativa carcelaria a otros tipos de máquinas de tatuar. Creando, bajo el mismo nombre de marca, máquinas de bobinas, rotativas o neumáticas. De esta manera se podría ampliar el target a usuarios con preferencia por estas otras variedades de producto.

Si fuese de interés, en la misma línea también se podrían generar todo tipo de productos y accesorios necesarios a la hora de tatuar, como pueden ser fuentes de alimentación o pedales de pie para controlar la velocidad de la máquina.

PLANOS



A-A

3	1	Carcasa parte inferior	Plano 4	rPET
2	1	Vaso de unión	Plano 3	Aluminio
1	1	Carcasa parte superior	Plano 2	rPET
Marca	Cantidad	Denominación	Referencia	Material



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL PROYECTO

Máquina de tatuar "Amor de Madre"

Nº PLANO

1

PLANO

Dibujo de conjunto

ESCALA

1:1

Cotas en mm.

PROMOTOR

Universidad de Valladolid

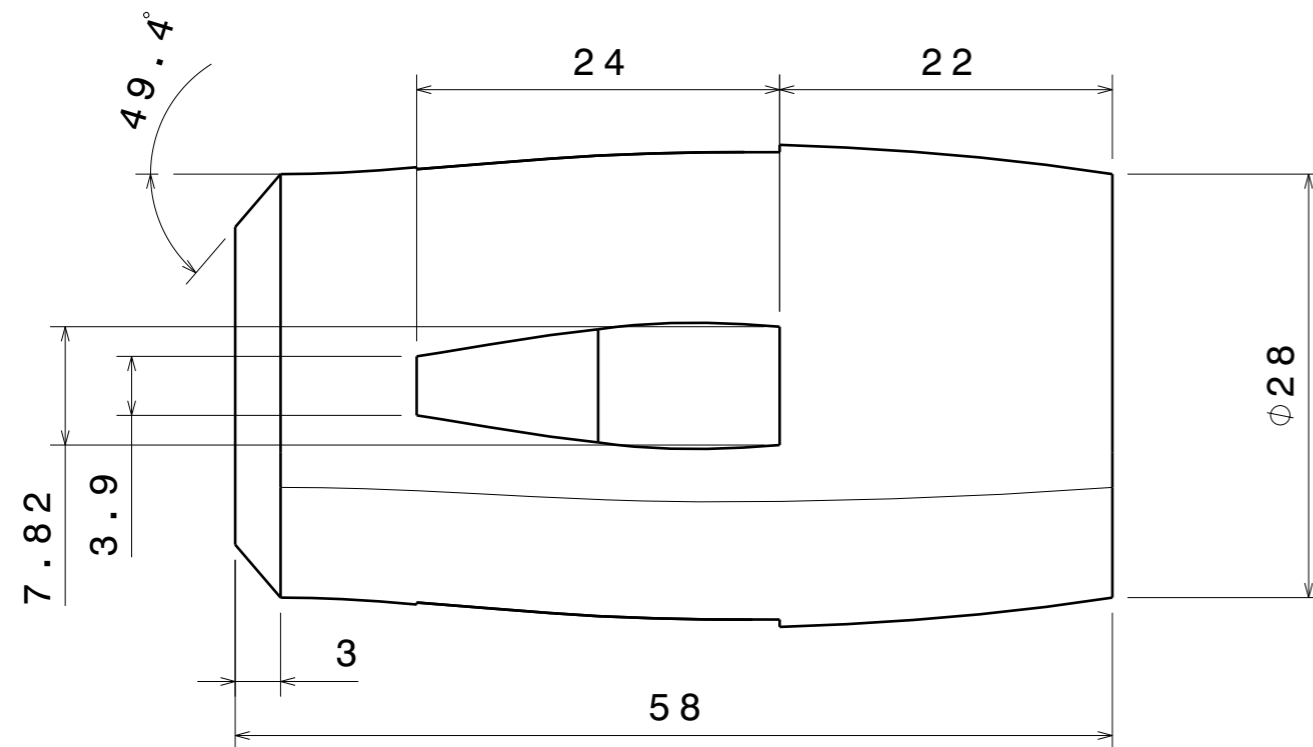
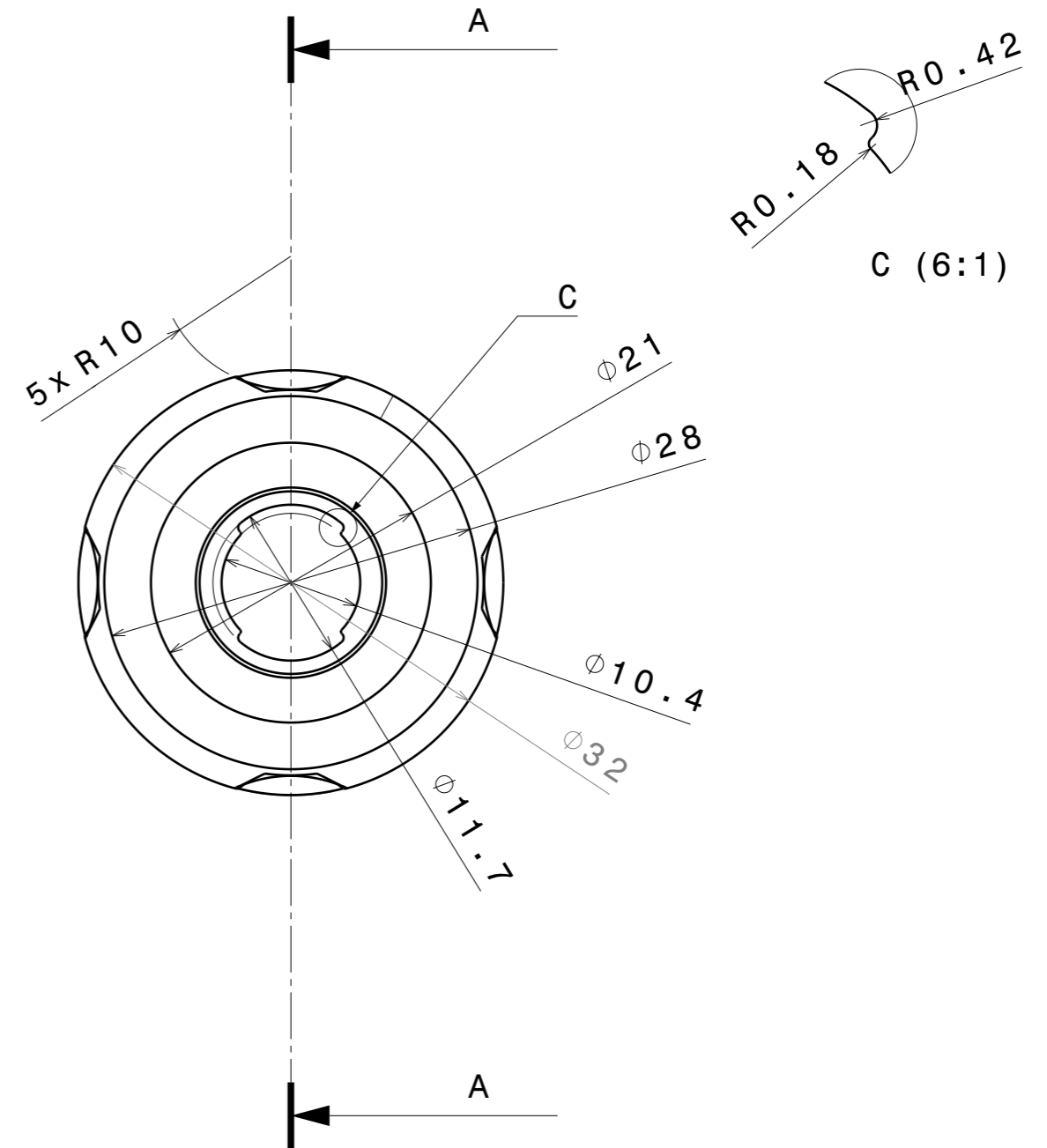
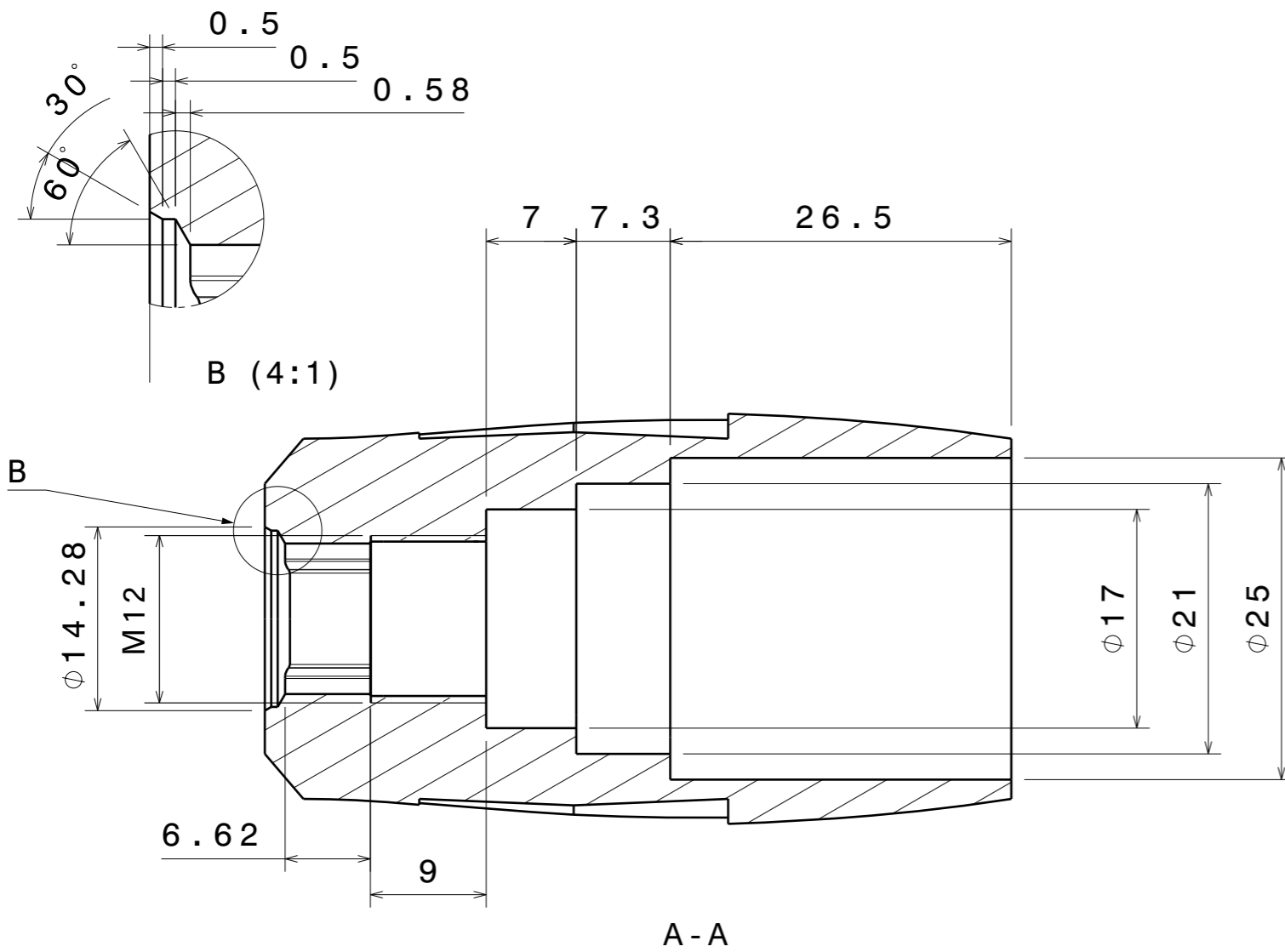
FIRMADO

Lucía Luna Peña Rodríguez

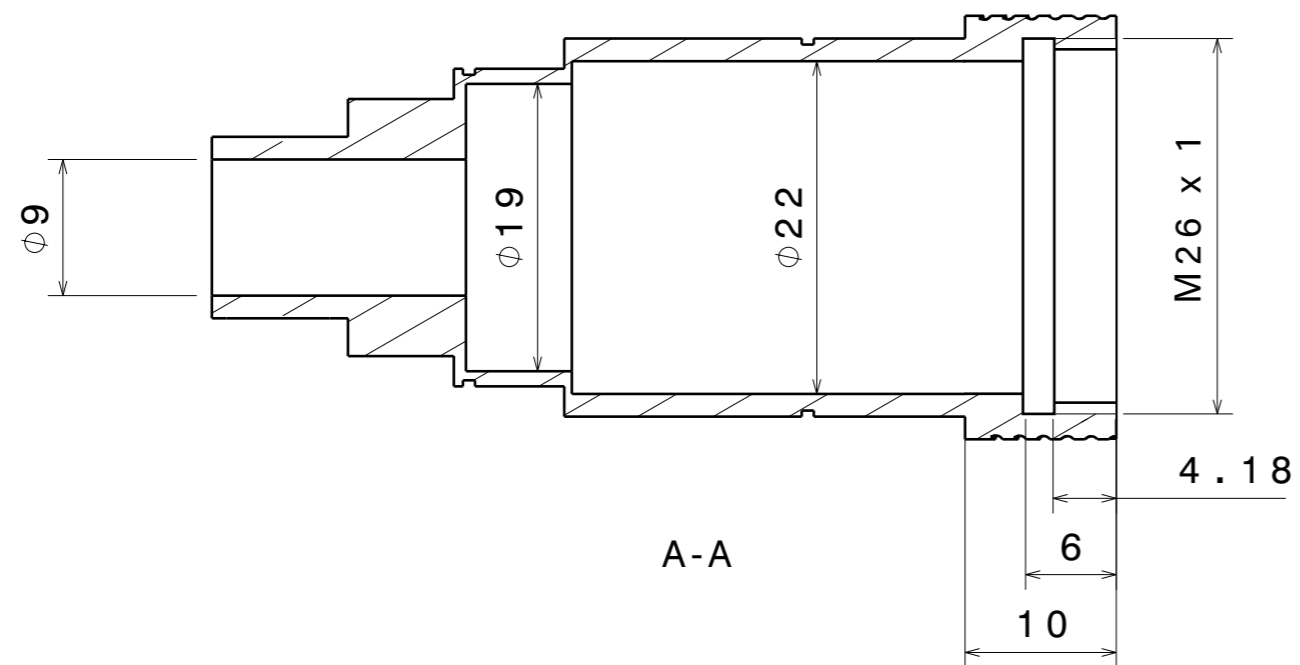
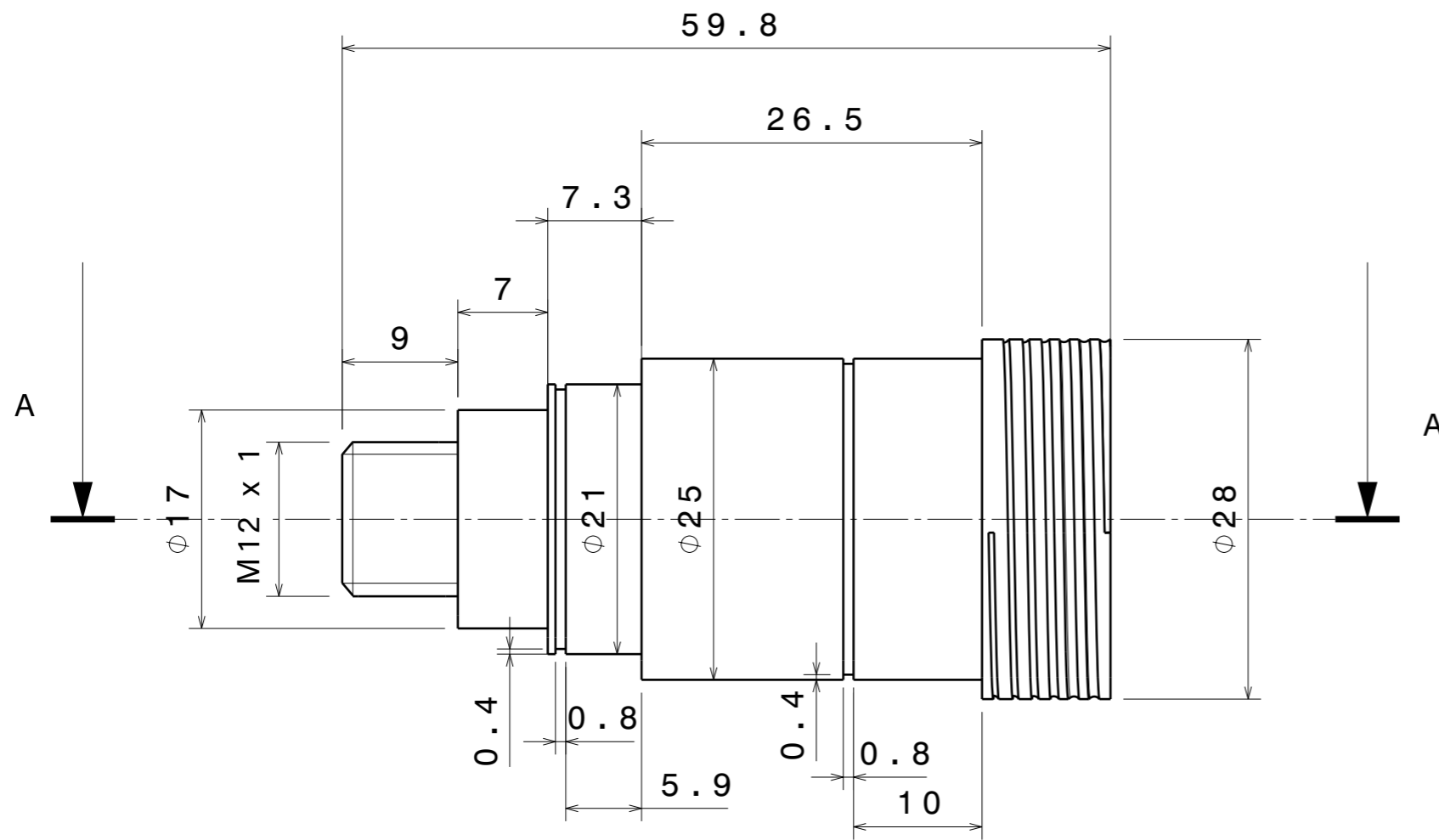
FECHA

07 . 2024

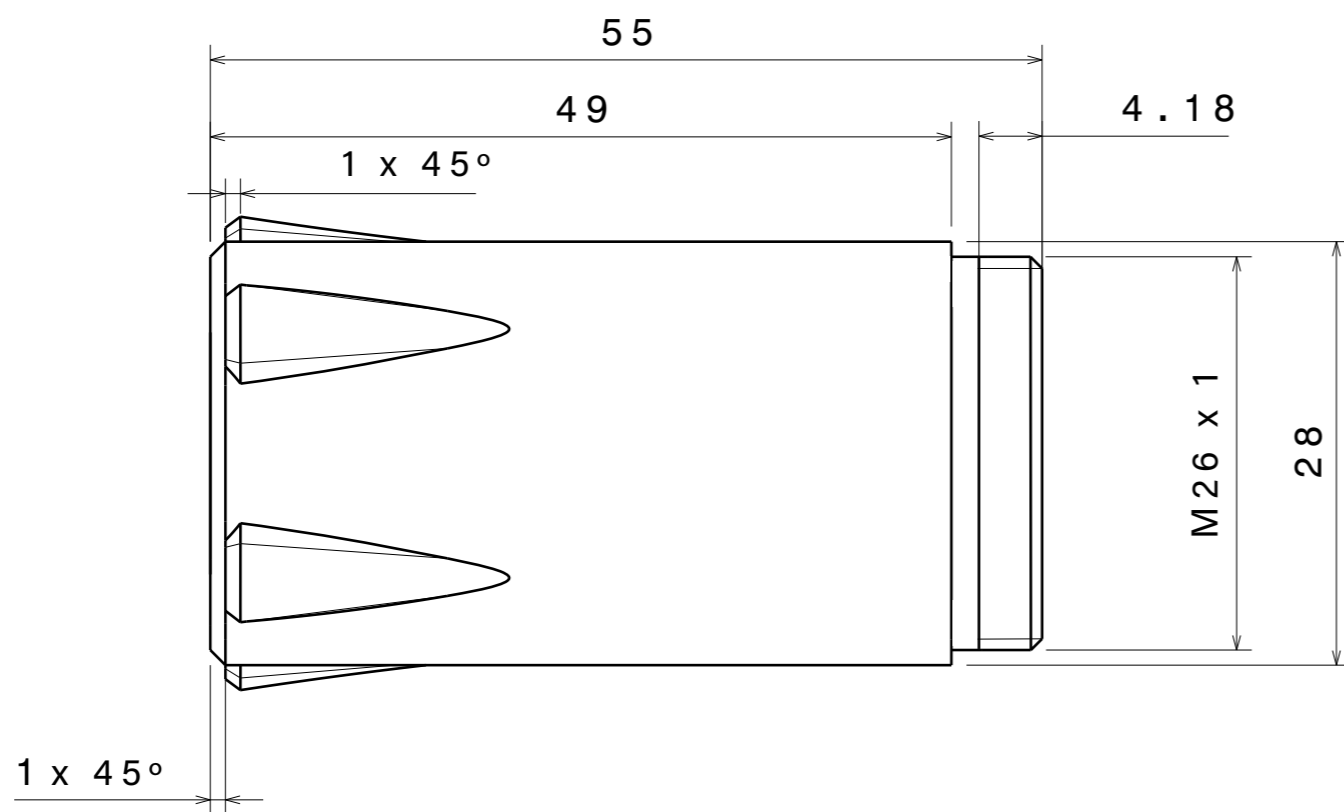
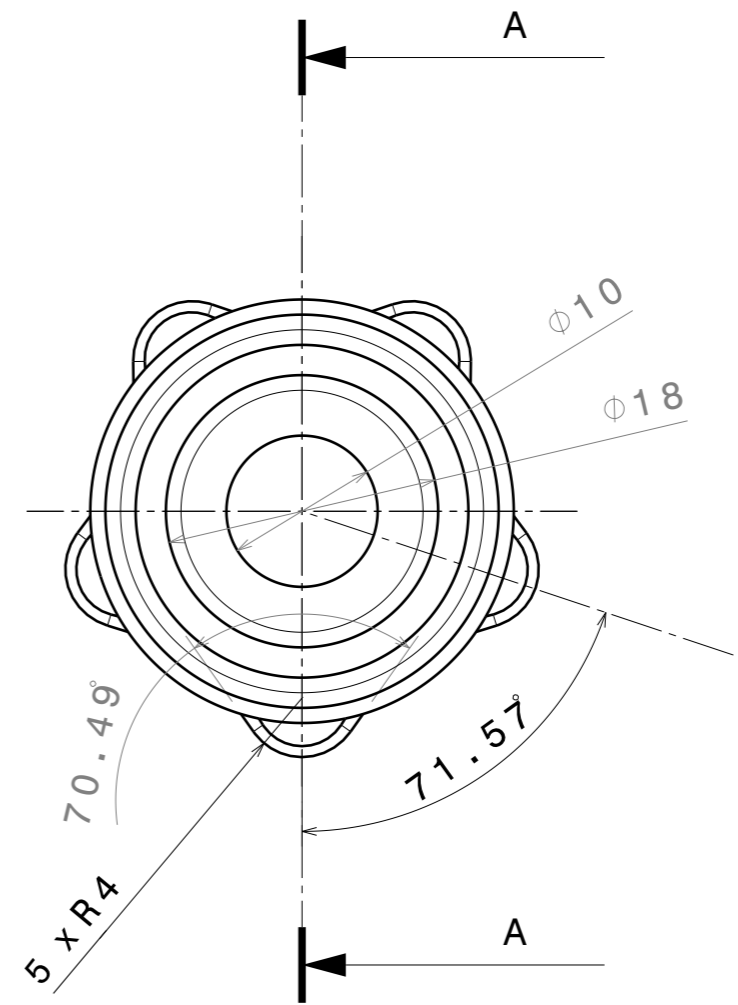
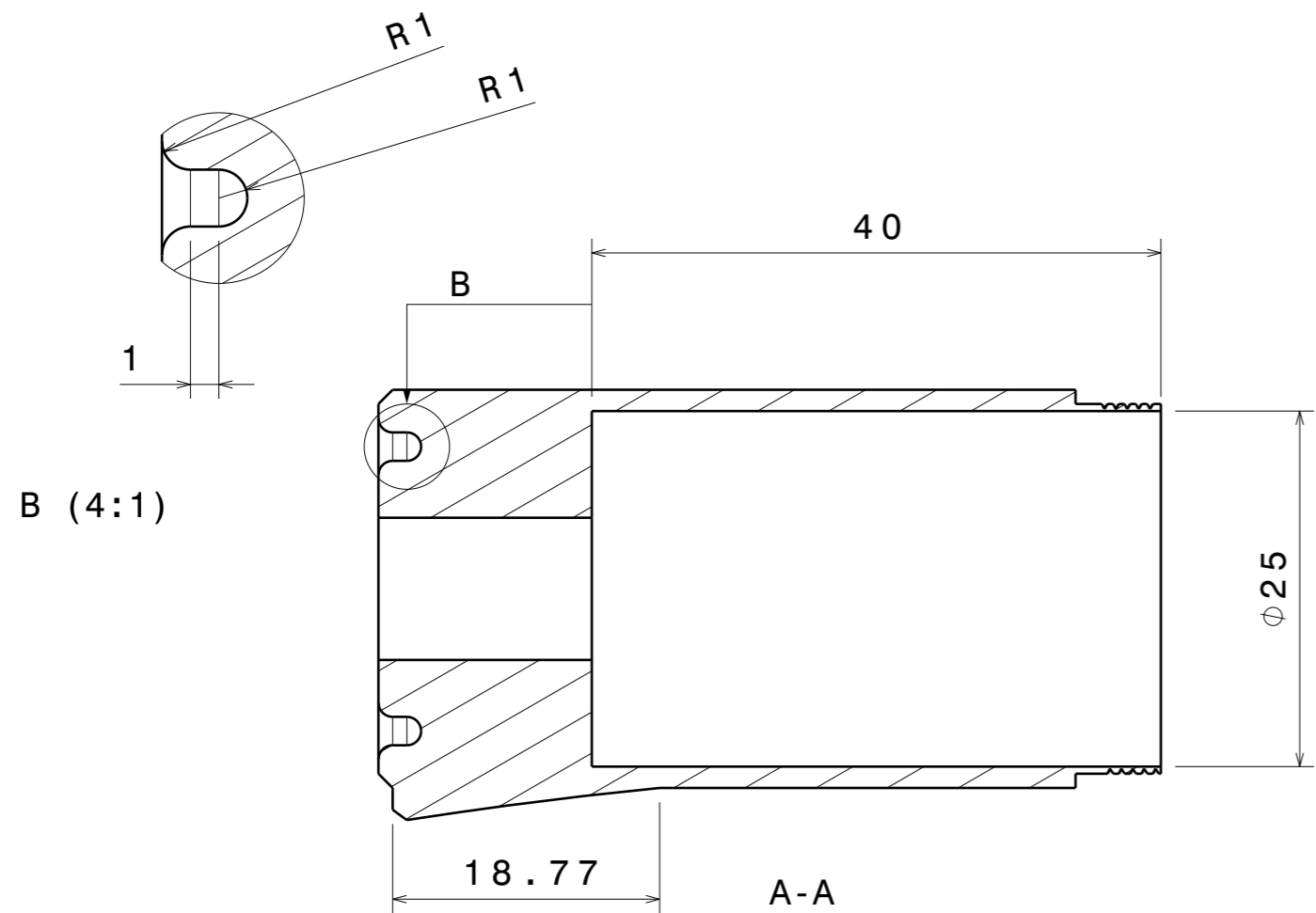
Grado en Ing. de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES		
TÍTULO DEL PROYECTO		Máquina de tatuar PEN "Amor de Madre"
Nº PLANO	2	PLANO Carcasa parte superior
ESCALA	2:1 Cotas en mm.	PROMOTOR Universidad de Valladolid
FECHA	07 . 2024	FIRMADO Lucía Luna Peña Rodríguez Grado en Ing. de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES		
TÍTULO DEL PROYECTO		Máquina de tatuar "Amor de Madre"
Nº PLANO	3	PLANO Vaso de unión
ESCALA	2:1 Cotas en mm.	PROMOTOR Universidad de Valladolid
FECHA	07 . 2024	FIRMADO Lucía Luna Peña Rodríguez Grado en Ing. de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			
TÍTULO DEL PROYECTO		Máquina de tatuar PEN "Amor de Madre"	
Nº PLANO	4	PLANO	Carcasa parte inferior
ESCALA	2:1 Cotas en mm.	PROMOTOR	Universidad de Valladolid
FECHA	07 . 2024	FIRMADO	Lucía Luna Peña Rodríguez Grado en Ing. de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

PRESUPUESTO

La máquina de tatuar tipo PEN “Amor de Madre” ofrece una gran calidad a un precio competitivo y con una apariencia externa y un concepto de marca que la hacen única.

Como posibles líneas futuras del proyecto, se incluye la posibilidad de aplicar la misma apariencia y narrativa carcelaria a otros tipos de máquinas de tatuar. Creando, bajo el mismo nombre de marca, máquinas de bobinas, rotativas o neumáticas. De esta manera se podría ampliar el target a usuarios con preferencia por estas otras variedades de producto.

Si fuese de interés, en la misma línea también se podrían generar todo tipo de productos y accesorios necesarios a la hora de tatuar, como pueden ser fuentes de alimentación o pedales de pie para controlar la velocidad de la máquina.

Una vez se ha diseñado el producto final definiendo sus componentes, materiales, fabricación, etc. Se realiza un presupuesto industrial, de manera que se calcula el precio de venta de una unidad del producto.

Un presupuesto industrial está compuesto por coste de fabricación, mano de obra indirecta, cargas sociales, gastos generales y beneficio industrial.

A continuación, se explica el desglose de cada uno de estos apartados, que se ven reflejados posteriormente de manera detallada en el presupuesto:

El coste de fabricación representa los tres componentes directos de producción: material, mano de obra directa y puesto de trabajo. Dentro del material se consideran por un lado los necesarios para las piezas fabricadas y por otro los componentes comerciales obtenidos de fabricantes externos. El coste general de material por unidad es de 85,63 €.

La Mano de Obra Directa (M.O.D) hace referencia al personal directamente relacionado con el producto. Se calcula en función del tiempo trabajado. Dependiendo de la tarea a desempeñar, la realizará un operario u otro. En función del tipo de operario el salario varía. El coste de M.O.D es de 12,63 €.

El puesto de trabajo hace referencia al coste que supone el funcionamiento de la maquinaria y herramientas necesarias para cada tarea. En este caso, se necesita una inyectora, un torno CNC y una cizalla. Además, se fabrican 2 moldes hechos a medida para la inyección. Este coste depende de 4 factores: Interés de inversión, amortización, mantenimiento y energía consumida. El coste de puesto de trabajo es de 10,02 €.

Por lo tanto, sumando estos tres apartados, el coste de fabricación total es de 105,96 €.

Coste de fabricación = C. Material + C. MOD + C. Puesto de Trabajo = 85,63 + 12,63 + 10,02 = 108,27 €

En cuanto a la Mano de Obra Indirecta (M.O.I), se calcula como un porcentaje de la Mano de Obra Directa determinado por la empresa. En este caso se trata de un 35%. Siendo así el coste de M.O.I de 4,42 €.

Los costes de cargas sociales hacen referencia a las aportaciones de la empresa a Departamentos y Organismos Oficiales. Es un porcentaje de la suma de Mano de Obra Directa e Indirecta fijado por la empresa, de un 40 %. El coste de cargas sociales es de 6,82 €.

Los gastos generales se calculan como un porcentaje de la Mano de Obra Directa, estipulado también por la empresa, de un 35%. El coste de gastos generales es de 4,42 €.

En conclusión, el coste total en fábrica es la suma de todos los costes vistos:

Coste total en fábrica= Coste de Fabricación + M.O.I + Cargas Sociales + Gastos Generales = 108,27 + 4,42 + 6,82 + 4,42 = 123,93 €

Para calcular el precio de venta en fábrica, se suma al coste el Beneficio Industrial, que se calcula como un porcentaje del 15% sobre el coste total en fábrica. El precio de venta en fábrica es de 142,18 €.

El precio real de venta sin honorarios es el calculado más el IVA. Es decir, el precio de venta es de 172,04 €.

Este sería el precio para fabricar una unidad de producto aislada. Sin embargo, es un objeto pensado para su producción en serie, por lo que, debido a las economías de escala, el precio de materias primas y componentes disminuiría considerablemente, resultando en un precio de venta aún menor.

Con el fin de obtener ganancias, se consideran unos honorarios de 40 € por unidad vendida. Este precio se justifica con todo el trabajo de conceptualización y diseño de producto que existe detrás del resultado final. Concluyéndose con un precio total de 212,04 €.

Cabe destacar que, incluso sin escalar el precio final para una producción mayor, el precio de venta para una unidad ya sería competitivo en el mercado. Estando por debajo de la mayoría de máquinas tipo PEN, cuyo precio puede alcanzar los 600 €. Aunque el valor medio de una máquina de este tipo oscila entre los 100 y los 300 euros. La máquina PEN diseñada entraría dentro de este rango, con un precio total de 212,04 €.

A. COSTE DE FABRICACIÓN									
1. COSTE MATERIAL									
It.	DENOMINACIÓN	MATERIAL	DENSIDAD(kg/m3)	MASA (kg)	€/kg	€/ud	UNIDADES	IMPORTE (€)	
1.1	MATERIALES								
1.1.1	Carcasa parte superior	rPET	1200	0,029	0,585	0,0170	1	0,0170	
1.1.2	Carcasa parte inferior	rPET	1200	0,015	0,585	0,0088	1	0,009	
1.1.3	Vaso de unión	Aluminio	2710	0,021	1,15	0,0242	1	0,0242	
1.1.4	Cartulina de embalaje	Cartulina reciclada			0,007	0,4629	0,0032	1	0,0032
								0,0531	
It.	DENOMINACIÓN	MATERIAL				€/ud	UNIDADES	IMPORTE (€)	
1.2	MATERIALES ELEMENTOS COMERCIALES								
1.2.1	RCA hembra [1]	Cobre				0,39	1	0,39	
1.2.2	Motor CC Maxon, 18V, 5W, 9970 rpm [2]	Varios				80,37	1	80,37	
1.2.3	Rueda excéntrica [3]	Aleación				0,99	1	0,99	
1.2.4	Conjunto vástago [4]	Aleación, ABS				2,31	1	2,31	
1.2.5	Resorte [5]	Acero inoxidable				0,05	1	0,05	
1.2.6	Junta tórica A (ø 25 mm) [6]	Goma				0,11	1	0,11	
1.2.7	Junta tórica B (ø 21 mm) [6]	Goma				0,11	1	0,11	
1.2.8	Caja [7]	Hojalata				0,7532	1	0,7532	
1.2.9	Recubrimiento interno [8]	Espuma 35 PPI				0,49	1	0,49	
								85,5732	
TOTAL COSTE MATERIAL (€)								85,63 €	
2. COSTE DE MANO DE OBRA DIRECTA									
It.	DENOMINACIÓN	OPERARIO	TIEMPO (min)	TIEMPO (h)	JORNAL/h (€)	IMPORTE (€)			
2.1	Operario Proceso de Inyección de Rpet	Especialista	20	0,333333	11,7	3,8999961			
2.2	Operario Proceso de Eliminación de rebabas	Especialista	3	0,05	11,7	0,585			
2.3	Operario Proceso de Roscado	Especialista	12	0,2	11,7	2,34			
2.4	Operario Proceso de Mecanizado en Torno	Especialista	5	0,0833333	11,7	0,97499961			
2.5	Operario Proceso de Taladrado	Especialista	3	0,02	11,7	0,234			
2.6	Operario Proceso de Impresión y corte	Peón	3	0,02	9,5	0,19			
2.7	Operario Montaje	Peón	15	0,25	9,5	2,375			
2.8	Técnico control de calidad	Especialista	10	0,166667	12,2	2,0333374			
TOTAL COSTE MOD (€)								12,63 €	

[1] Conector hembra (Nºartículo: GBGP SW) <https://www.reichelt.com/>

[2] Motor Maxon, 18 V | RS. (s. f.). <https://es.rs-online.com/web/p/motores-dc/3234903?gb=s>

[3] Rueda excéntrica <https://es.aliexpress.com/item/1005006995140710.html>

[4] Varilla de transmisión de tatuaje. <https://es.aliexpress.com/item/1005004266486959.html>

[5] Resorte de compresión Micro. <https://shorturl.at/Yxlxz>

[6] Suministros junta tórica. <https://shorturl.at/lxKN8>

[7] Cajas de hojalata rectangulares onlcraft. <https://shorturl.at/MQmxk>

[8] Filtro de lámina de espuma reticular. <https://shorturl.at/jLmzd>

3. COSTE PUESTO DE TRABAJO										
It.	PUESTO	PRECIO	AMORTIZACIÓN	FUNCIONAMIE	VIDA PREVISTA	INTERÉS	AMORTIZACIÓN	MANTENIMIENTO	ENERGÍA	IMPORTE (€)
3.1	Inyectora	20000	10	3000	30000	0,66666	0,66666	0,266664	5,2	6,799984
3.2	Torno CNC	7200	10	2000	20000	0,36	0,36	0,144	1,67	2,534
3.3	Cizalla	90	10	2000	200000	0,00045	0,00045	0,00018	0	0,00108
3.4	Moldes	2000	5	2000	10000	0,2	0,4	0,08	0	0,68

TOTAL COSTE PUESTO DE TRABAJO (€) 10,02 €

TOTAL COSTE DE FABRICACIÓN (€) 108,27 €

B. MANO DE OBRA INDIRECTA

4. COSTE MOI				
It.	DENOMINACIÓN	MOD	%	IMPORTE (€)
4.1	MOI	12,63233311	35	4,421

TOTAL COSTE MOI (€) 4,42 €

C. CARGAS SOCIALES

5. CARGAS SOCIALES				
It.	DENOMINACIÓN	MOD + MOI	%	IMPORTE (€)
5.1	Cargas sociales	17,0536497	40	6,821

TOTAL COSTE CARGAS SOCIALES (€) 6,82 €

D. GASTOS GENERALES

6. GASTOS GENERALES				
It.	DENOMINACIÓN	MOD	%	IMPORTE (€)
6.1	Gastos generales	12,63233311	35	4,421

TOTAL COSTE GASTOS GENERALES (€) 4,42 €

RESUMEN			
CONCEPTO	IMPORTE (€)	IMPORTE (€)	IMPORTE (€)
Total Coste de Fabricación			108,27
Total Coste MOI			4,42
Total Coste Cargas Sociales			6,82
Total Coste Gastos Generales			4,42
Beneficio Industrial		15%	18,24
Precio de venta en fábrica			142,18
IVA		21%	29,86
Honorarios			40,00
TOTAL (Precio de Venta)			212,04

El precio de venta de la máquina de tatuar *Amor de madre* es de **DOSCIENTOS DOCE EUROS Y CUATRO CÉNTIMOS**.

BIBLIOGRAFÍA

Normativa

AENOR. DIN 33.402-2:2020-12. Ergonomics. Human body dimensions - Part 2: Values

Libros

Aitken-Smith, T., & Tyson, A. (2016). *The Tattoo Dictionary*. Hachette UK.

Gilbert, S. (2001). *Tattoo history: A source book*. Juno Books.

Schonberger, N. (2022). *The Language of Tattoos: 130 Symbols and What They Mean*.

Artículos

Atkinson, M. (2012). *Tattooed: The sociogenesis of a body art*. University of Toronto Press.

Caplan, J. (2000). *Written on the body: The tattoo in European and American history*. Reaktion Books.

DeMello, M. (2000). *Bodies of inscription: A cultural history of the modern tattoo community*. Duke University Press.

Dunn, J. (2002). *Egyptian art and iconography*. Thames & Hudson.

Fernández, L. (2023). *Tendencias en el uso de máquinas de tatuar*. Madrid: Editorial Tattoo España.

García, L. (2023). *Ergonomía y diseño en máquinas de tatuar*. Barcelona: Diseño y Tatuaje.

García, P. (2022). *Materiales y tecnología en máquinas de tatuar*. Barcelona: Diseño y Tatuaje.

Hart, M. (2015). *The tattoo machine: Understanding, setting up, and maintaining*. New York: Skin Deep Publishing.

James, D. (2018). *Tattoo machine techniques: A guide for artists*. Chicago: Tattoo Education Press.

Jones, M. (2009). *Ink in the grooves: A history of tattoo machines*. Philadelphia: Penn Publishing.

Lindstrom, M. (2005). *Brand sense: How to build powerful brands through touch, taste, smell, sight, and sound*. Free Press.

López, R., & García, P. (2023). *Innovación en el diseño de máquinas de tatuar tipo PEN*. Journal of Tattoo Technology, 12(3), 45-59.

Martínez, A. (2022). *El diseño modular en máquinas de tatuar*. Barcelona: Tecnología y Arte.

McCabe, L. (2010). *Edison and the age of invention*. Boston: Harvard University Press.

Norman, D. A. (2004). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. Basic Books.

Perman, T. (2008). *The pen that changed the world: Edison's innovations*. New York: Historical Press.

Rodríguez, C. (2021). *Ergonomía en herramientas de tatuaje: Un estudio*. *Journal of Ergonomics and Tattooing*, 10(2), 78-91.

Rodríguez, C., & Martín, S. (2023). *La estética en las herramientas de tatuaje*. Madrid: Tattoo & Design Press.

Sánchez, M. (2023). *Máquinas de tatuar tipo PEN: Un análisis de su crecimiento en popularidad*. *Revista Española de Tatuaje*, 15(4), 102-118.

Smith, J. (2023). *Diseño y funcionalidad en máquinas de tatuar*. New York: Tattoo Design Review.

Smith, R. (2020). *The evolution of tattoo machines: From hand-poked to high-tech*. *Tattoo Journal*, 12(3), 45-62.

Páginas web

Bizarro, D. (2021, 9 diciembre). *La marca de Caín: los tatuajes criminales en la Unión Soviética (1960-1989)*. Agente Provocador. <https://www.agenteprovocador.es/publicaciones/tatuajes-criminales-urss>

Bilbao, J. M. I. (2023, 12 julio). *HISTORIA DEL TATUAJE (PARTE II): La primera máquina para tatuar. Made Ink Bilbao*. <https://www.madeinkbilbao.com/primera-maquina-de-tatuajes/>

Brand Vision. (n.d.). *The power of humour as a marketing strategy: Pros and cons (+10 examples)*. [https://www.brandvm.com/​;contentReference\[oaicite:0\]{index=0}](https://www.brandvm.com/​;contentReference[oaicite:0]{index=0})

Comprar HAWK PEN UNIO CHEYENNE - Pen - *Máquinas tattoo Máquinas y accesorios de tatuaje*. (s. f.). Vega Tattoo Supplies - Material de Tatuaje y Piercing. <https://www.vegatattoosupplies.com/maquinas-pen-para-tatuar/3942-pen-cheyenne-hawk.html?>

Inkjecta (2023). *Inkjecta Flite X1 product specifications*. <https://www.killerinktattoo.co.uk/inkjecta-flite-x1-wireless-battery-driven-tattoo-machine-glass-1>

Isma. (s. f.). *Entendiendo la máquina de tatuar: funcionamiento y componentes* | O mundo de Internet | Galicia Digital. Galicia Digital. <https://www.galiciadigital.com/opinion/opinion.32684.php>

JatattooArt. (2018, 26 junio). *Máquina para tatuar Pen Alpha Art Driver*. <https://www.jatattooart.com/maquina-para-tatuar-pen-alpha-art-driver-b6d8/>

Mączewski, P., & Mączewski, P. (2024, 11 agosto). *El lenguaje secreto de los tatuajes en las cárceles soviéticas*. VICE. <https://www.vice.com/es/article/9bzvbp/russian-criminal-tattoo-fuel-damon-murray-interview-876>

Masters. (2021, 19 julio). *Tipos de máquinas para tatuar. 10 Masters*. <https://www.10masters.com/es/blog/maquinas-para-tatuar/>

Oberkirch, A. (2023, 4 octubre). *Cómo funcionan las máquinas de tatuar neumáticas*. Compresor Quincy. <https://www.quincycompressor.com/es/how-tattoo-machines-work/>

Qué es el plástico rPET. Características y Usos. (s. f.). <https://www.envaselia.com/blog/que-es-el-plastico-rpet-caracteristicas-y-usos-id29.html>

RED Digital Marketing Group. (n.d.). *The importance of humor in marketing: How laughter drives sales and builds brand loyalty*. [https://www.marketingbyred.com​;contentReference\[oaicite:1\]{index=1}](https://www.marketingbyred.com​;contentReference[oaicite:1]{index=1})

Sunskin Tattoo (2023). *Sunskin Small-V Evo Pro Brigante Lettering Limited Edition*. <https://www.sunskintattoo.com/it/>

Systèmes, D. (2023, 20 febrero). *Mecanizado CNC de aluminio - Guía para principiantes*. Dassault Systèmes. <https://www.3ds.com/es/make/solutions/blog/aluminum-cnc-machining>



maxon CC-max
1 2 3 4 5 6

SWISS MADE

AMOR DE MADRE



Lucía Luna Peña Rodríguez

