

POLOS CREATIVOS CORTADORA LÁSER



FORMACIÓN POLOS CREATIVOS 2024

GRAVACIÓN E CORTE LÁSER

José A. Rey Pita

Contido

Definicións iniciais.....	3
Láser	3
Consideracións de seguridade.	5
Características do láser de corte e gravado do curso.....	7
Guía de conexión láser mr beam.....	8
Luces de estado	9
Consideracións de deseño vectorial.....	11
Conceptos básicos de deseño vectorial e software necesario.....	11
Tests de proba para corte e gravado láser.	13
Fontes stencil.....	15
Fontes contínuas.	16
Fontes en Bold.....	16
Recursos na web.....	17
Repositorios de tipos de letras e arquivos vectoriais.	17
Intelixencia artificial ó servizo do deseño gráfico.	18
Grupo de Telegram de Lightburn en España.	18
Curso de Lightburn en Youtube	19
Prácticas propostas:	20
Vectorizar un logo simple con inkscape	20
Deseño e fabricación dun 3 en raia en inkscape	22
Deseño e fabricación dunha caixa de madeira para montar.	25
Deseño e creación de un puzzle personalizado.	28
Deseño e fabricación dun selo de tampón.....	30

Definicións iniciais.

Láser

Segundo unha definición moi simple, un láser é un dispositivo electrónico que amplifica e concentra a luz, desenrolado sobre principios das teorías de Albert Einstein en mecánica cuántica. É un invento relativamente recente, as primeiras aplicacións na industria datan de 1969, pero na actualidade, os usos dos dispositivos láser son moi diversos e cotiáns. Os láseres utilízanse hoxe en día en infinidade de campos: Electrónica de consumo, tecnoloxía da información, aplicacións relacionadas coa saúde e a estética personal (depilación, tratamento do acné), industria, topografía, construción civil, armamento militar, iluminación, automoción...

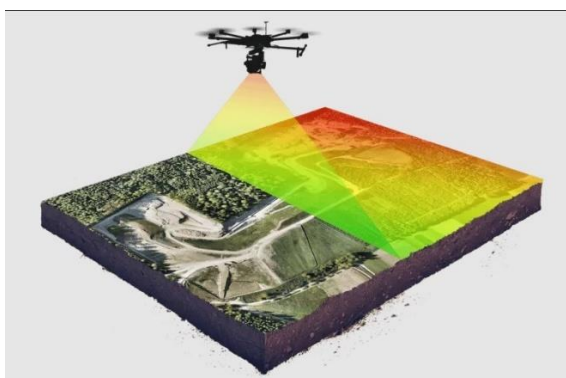
Un dos primeiros usos masivos da tecnoloxía láser foi para a reprodución de música de alta fidelidade e almacenamento de datos en dispositivos "Compact Disc".



Láser en saúde ocular.



Láser para depilación.



Láser LIDAR para medicións topográficas.



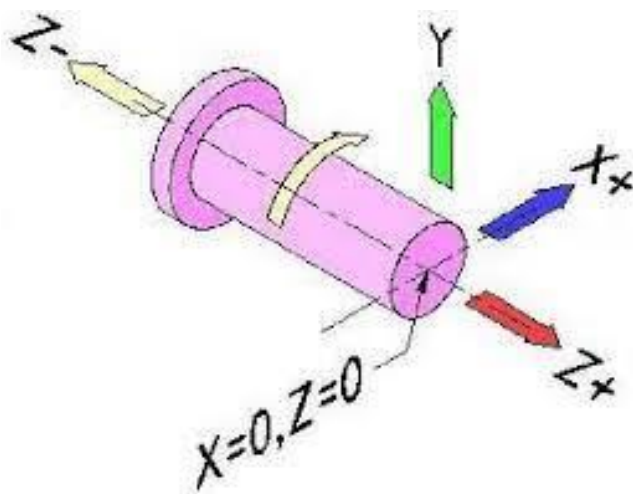
Soldadura láser

Nestas sesións imos a aprender sobre a aplicación da tecnoloxía do láser de diodo no corte e gravado de diversos materiais, para un uso didáctico e creativo.

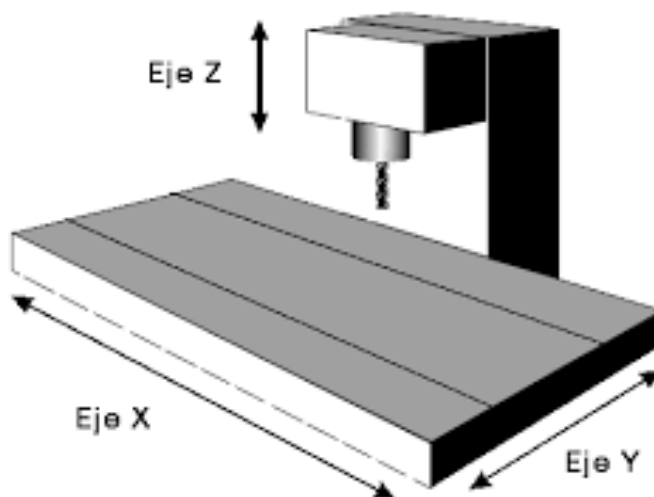
Nun dispositivo de corte e gravado, un cabezal dotado dun láser de diodo de Baixa potencia (arredor de 5W) desplázase a través dun sistema de guiado, seguindo unhas traxectorias predefinidas polo usuario grazas a un sistema que combina 3 factores: coordenadas de posición, velocidades de desprazamento e potencias de láser.

Este sistema de desprazamento nun espazo denomínase “CNC”, que son as siglas de “control numérico por computadora”, entendéndose “numérico”, por dixital. Por este sistema conséguese controlar en todo momento a posición dun elemento físico, neste caso o noso cabezal láser.

O posicionamento CNC ten unha grande cantidade de aplicacións, ó igual que o láser, sendo a base de traballo das máquinas de mecanizado, as impresoras tradicionais de papel, impresoras 3D, fresadoras, sistemas de almacenamento automatizado, plóters de corte, ...



En definitiva, un láser de corte é un dispositivo composto dun cabezal láser, que se despraza pola súa área de traballo mediante un sistema de posicionamento baseado nunha tecnoloxía CNC.



Consideracións de seguridade.

A pesares de que imos usar un dispositivo de Baixa potencia (CLASE I na clasificación de seguridade) dotado dunha construción pensada totalmente na seguridade, existen unha serie de consideracións a ter en conta ó usar un láser de corte e gravado.



- A luz que emite o láser é perigosa para a saúde ocular. Os láser de diodo de corte e gravado emiten nun rango da orde dos 450nm, polo que é necesario utilizar unhas gafas de protección adaptadas a ese rango. A máquina coa que se vai a realizar o curso incorpora unha carcasa transparente de material filtrante. O dispositivo impide traballar coa carcasa retirada, non se debe abrir a carcasa durante o traballo nin manipular de ningún xeito. Non se debe apuntar co cabezal ós ollos en ningún momento.
- O láser pode producir queimaduras se incide sobre a pel das persoas.
- O láser no seu funcionamento xera gases nocivos. Nunca se debe traballar en espazos sen ventilación e sen o filtro conectado.



Filtro con 20 horas de uso xunto con un filtro novo.

- Existen certos materiais que non se deben utilizar para o gravado ou corte láser, xa que son nocivos para o organismo e corrosivos para os compoñentes do dispositivo. Débese consultar sempre a idoneidade dos materiais a utilizar para o corte ou gravado láser. Algúns materiais que non se poden usar coa máquina láser son as fibras de carbono, cloruro de polivinilo (PVC), óxido de berilio, e calquer material que conteña halóxenos (flúor, cloro, bromo, iodo e astato), resinas epoxi ou fenólicas.
- Nunca se debe deixar o láser desatendido. Se o láser se atora por algún motivo, e incide durante un tempo prolongado no mesmo lugar, pode causar lapa, e polo tanto un incendio.

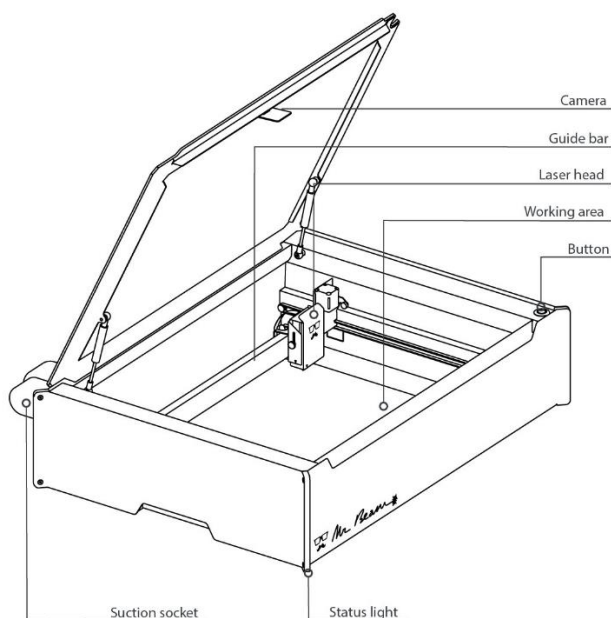


Láser incendiado durante o seu funcionamento.

- As persoas que utilizan o láser teñen que ser conscientes en todo momento das normas de seguridade básicas no uso de estes dispositivos.
- Todos os residuos xerados polos traballos realizados coa máquina de corte e gravado láser deben segregarse correctamente para unha correcta reciclaxe.

Características do láser de corte e gravado do curso.

Para as prácticas dispoñemos dun dispositivo de tipo diodo de 5 w de potencia, cunha área de traballo de 500x390 mm. Este modelo conta con asistencia de aire, un filtro de extracción de fumes e unha cámara de posicionamento.



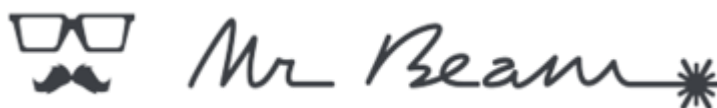
A asistencia de aire aporta aire a presión para mellorar a calidade e eficiencia do láser en procesos de corte. Non é necesario activar a asistencia de aire nos gravados.

A extracción de fumes axuda a un ambiente máis limpo no láser e minimiza a emisión de gases nocivos. É importante non abrir a tapa inmediatamente despois de rematar o proceso de traballo, para que o filtro extraia completamente os gases xerados.

A cámara facilita a colocación e planificación dos obxectos a gravar, xa que se poden colocar os motivos sobre os obxectos con total precisión sen ter que tomar referencias ou nivelar e escuadrar previamente.

O dispositivo conta cun sistema propio con comunicación inalámbrica baseado na web, polo que non é necesario a instalación de software adicional, so establecer comunicación vía wifi ou cable e dende alí lanzar os traballos xerados no propio sistema do láser ou creados previamente con outro programa de deseño vectorial.

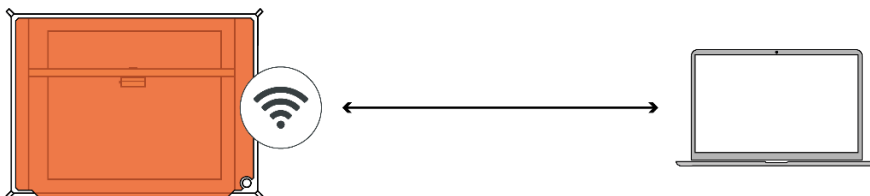
[Na web do fabricante](#) pode descargarse a documentación necesaria, así como o soporte técnico para a correcta utilización do láser.



Guía de conexión láser mr beam



Opción 1. Conexión directa a través de Mr Beam wifi.

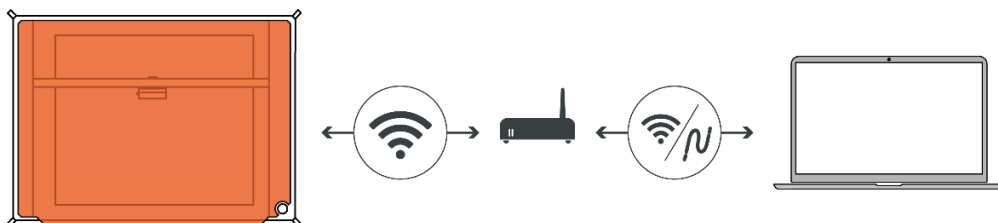


- Co dispositivo que teñamos para conectar (pc, tablet, teléfono....) buscamos as redes visibles, e se o láser está encendido aparecerá unha con este nome:

“MrBeam-XXXX”

- Conectámonos a ela coa contrasinal: **mrbeamsetup**
- Introducimos na barra de direccións do navegador (Google Chrome) a seguinte ip.
 - **10.250.250.1**
- Pedirá acceso cun nome de usuario e contrasinal. (Darse de alta como usuario)
- Pode cambiarse ou dar máis usuarios de alta.
- Con esta opción poderemos interactuar totalmente co láser, pero non teremos internet, polo que non se actualizará nin podemos descargar cousas que sexan online.

Opción 2. Despois de facer o descrito na Opción 1, e se se dispón dunha rede wifi no lugar onde está instalado o láser, podemos configurar en opcións que o láser se conecte a esta rede. Para iso debemos buscar esa rede nas disponibles e proporcionarlle a contrasinal de rede (configuración-conexión a internet)



Despois de configurar a rede nas opcións do láser, teremos tamén que conectar o pc á rede wifi local. Unha vez están o láser e o pc na mesma rede, abriremos o navegador Google Chrome e escribiremos na barra de direccións a seguinte dirección:

- <http://find.mr-beam.org>

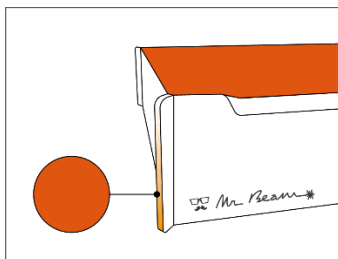
Ahí abrírase un portal no que poderemos acceder ó láser e interactuar con el.



Luces de estado

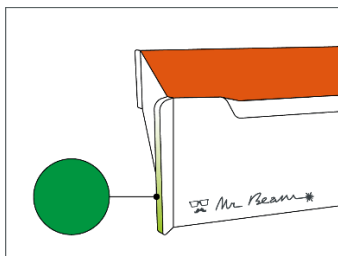
As luces frontais que ten o láser, ademáis de decorativas, indican os estados nos que se atopa o láser de unha soa ollada. En relación ás conexións:

-Se a luz pestanexa laranxa:



Indica que hai conexión con internet (wifi ou con cable de rede) polo que se pode acceder ó laser mediante o portal: find.mr-beam.org

-Se a luz pestanexa verde:



Indica que non hai conexión con internet. Polo que hai que comunicarse a través da wifi que crea o láser e acceder mediante a opción 1, coa ip 10.250.250.1

O resto de mensaxes que transmite polo sistema de led son:

- Branco sobre azul goteando – Preparación de traballo láser.
- Escintileos azuis-Esperando a confirmación do láser (esperando que se pulse o botón da esquina).
- Goteo azul sobre branco-Transcurso do traballo de láser. Canto maior sexa a parte branca, máis avanzado está o traballo.
- Azul en escintileo na parte superior e branco na inferior-Traballo en pausa.
- Verde-Traballo completado, pódese abrir a tapa.
- Escintileos vermellos- Estase presionando o botón para apagar (10 segundos).
- Escintileos vermellos rápidos- Láser en erro.
- Vermello fixo – Apagando.
- Escintileos vermellos/brancos – Botón presionado, non se produce ningunha acción.

Consideracións de deseño vectorial.

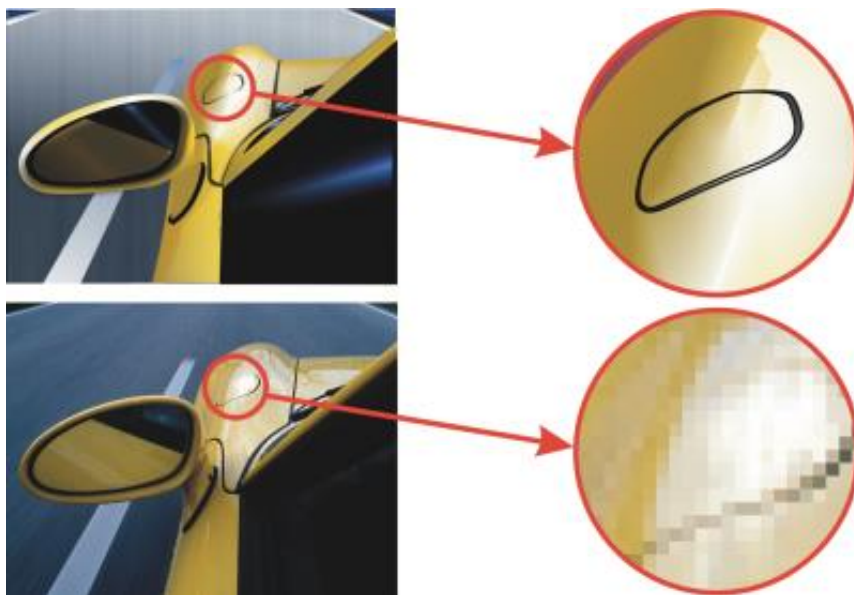
Conceptos básicos de deseño vectorial e software necesario.

Para aproveitar o potencial de uso dun láser de corte e gravado ou dun plóter de corte é preciso recordar uns conceptos que aínda que temos interiorizados, é necesario aclarar.

Estes dispositivos, traballan a través de arquivos vectoriais, polo que é necesario comprender o que significa o término “arquivo vectorial”, en contraposición a “arquivo ráster”, ou tamén chamado, de mapa de bits.

Un debuxo vectorial créase a partires de entidades matemáticas ás que se lles asignan uns atributos, como pode ser a cor, o grosor de liña, o recheo... Este tipo de arquivos son moi fáciles de xestionar para calquer dispositivo informático. Por decilo dalgunha maneira, son arquivos que falan no mesmo idioma que as computadoras que os xestionan. Un debuxo vectorial non perde nitidez ó escalalo. Os primeiros videoxogos, por exemplo, eran vectoriais, porque as limitacións de proceso dos primeiros equipos, así o esixían.

Unha imaxe ráster, ou de mapa de bits, (como unha fotografía dixital) é unha matriz de píxeles coloreados, a xestión deste tipo de arquivos require maior cantidade de recursos que nos arquivos vectoriais. Unha imaxe ráster perde definición ó escalar as súas dimensións. E non son sinxelas de xestionar en sistemas CNC, que como se comentou anteriormente, dependen do posicionamento dun obxeto en dúas ou tres coordenadas.



Na figura anterior, as dúas imaxes teñen unha aparencia similar, a imaxe superior (en vectorial) está composta por liñas e recheos de cor, que ó escalar, simplemente cambian conforme a unha proporción matemática, sen perder calidade. Os gráficos vectoriais resultan ideais para logotipos e ilustracións, porque son independentes da resolución e poden escalarse a calquer tamaño, ou imprimirse, e visualizarse a calquera zoom sen perder detalle nin calidade.

Ademáis, cos gráficos vectoriais prodúcese contornos nítidos e claros, óptimos para procesos de corte precisos.

Na imaxe inferior, de mapa de bits ou ráster, ó escalar, simplemente os bits fanse máis grandes e pérdese definición. Os mapas de bits resultan excelentes para fotografías e debuxos dixitais porque reproducen moi ben as gradacións da cor. Os mapas de bits son dependentes da resolución. É dicir, ó presentar un número fixo de píxeles. Teñen bo aspecto no seu tamaño real, pero aparecerán dentados e perderán calidade ó escalar, polo que non son apropiados para contornear.

A pesares que as interfaces actuáis dos gravadores facilitan o deseño, para a optimización de calquer proceso de corte e gravado é importante coñecer o “workflow” da vectorización de imaxes e ter unhas nocións básicas de tratamento de arquivos vectoriais. Para isto, imos utilizar o programa gratuito, e de código aberto [INKSCAPE](#). Como principais alternativas a INKSCAPE, utilízase o ADOBE ILLUSTRATOR ou a suite de deseño COREL DRAW.

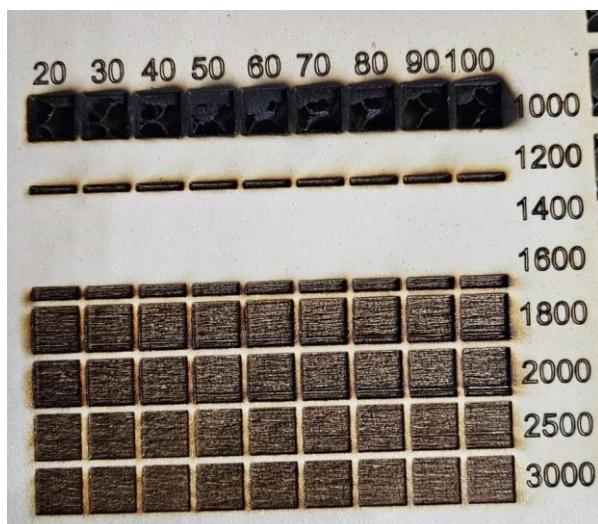
O software que se está a converter no estándar para traballos profesionais e de afeccionado en láser é [Lightburn](#), programa que combina o tratamento de imaxes raster para vectorizar, o deseño vectorial e a comunicación coa gran maioría de sistemas láser do mercado.

Lightburn integra todo o necesario para un correcto uso das máquinas de corte e gravado láser.



Tests de proba para corte e gravado láser.

O dispositivo co que contamos para a realización desta formación posúe unha interface moi intuitiva e unha base de datos pola que adapta o corte e o gravado segundo o material que se vaia a utilizar. De tódolos xeitos, tamén incorpora test para facer probas e prever o comportamento do material antes de afrontar un traballo.



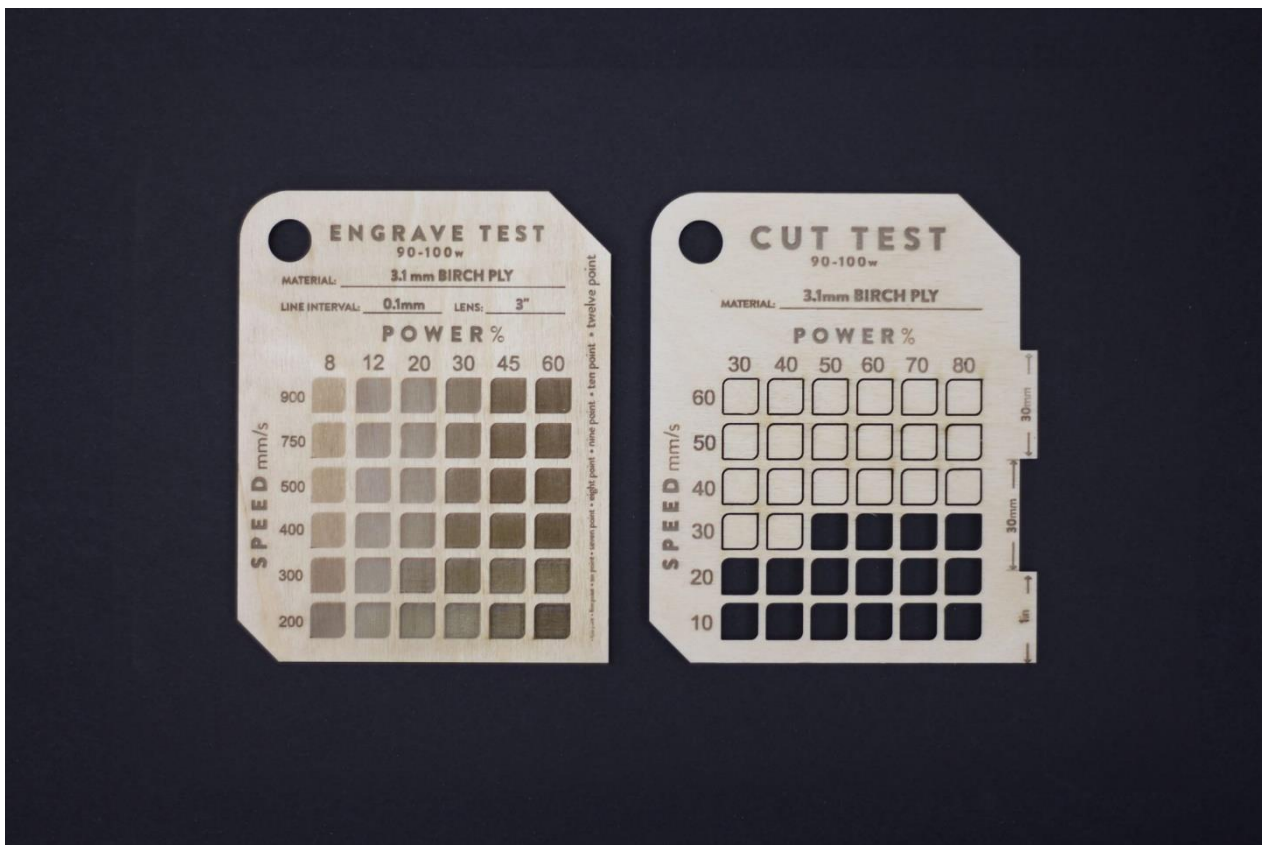
Os parámetros principais que interveñen no corte láser son 3:

-Potencia do láser (normalmente exprésase en porcentaxe). Pode regularse se o láser incide con toda a súa capacidade, ou nunha porcentaxe da mesma. Os fabricantes recomendan non traballar en cifras cercanas á potencia máxima, xa que se reduce a vida útil do dispositivo. En ocasións é preferible realizar varias pasadas a potencia media, que unha soa a potencia alta, xa que se pode xerar demasiados fumes, que manchan os bordes do corte.

-Velocidade de avance do cabezal. (exprésase en mm/min). Depende das características de cada aparato. A velocidade inflúe de igual forma que a potencia, na profundidade do corte e na intensidade do gravado.

-Número de pasadas. Poden ser necesarias varias pasadas de láser para realizar cortes ou gravados. Aumentar o número de pasadas inflúe moito no aumento do tempo de traballo.

O ideal é atopar un equilibrio entre estes 3 parámetros e as propias propiedades do material de traballo e para iso se realizan os tests.



TEST DE GRAVADO E TEST DE CORTE PARA CONTRACHAPADO DE 3.1 MM

Fontes stencil

En moitas ocasións, os deseños de corte láser, levarán textos, ou precisaremos cortar textos. Non todos os tipos de letra (fontes) son aptas para o corte láser. Este problema visualízase na seguinte imaxe:



En corte láser precisamos que as letras se manteñan unidas ó soporte, e para iso precisamos que non queden elementos interiores soltos. Para lograr este tipo de efectos precisamos fontes do tipo “stencil”:

Panfleta Stencil [E] by dePhano [E]

Panfleta Stencil

Born to Grille by Chequered Ink [E]

BORN TO GRILLE

Airborne 86 [E] by Almarkhotype [E]

AIRBORNE 86

Northash [E] by Asterlak Project [E]

NORTHASH

Fontes contínuas.

É posible que en ocasións necesitemos facer texto contínuos e que formen un so corpo. Para eso precísanse fontes contínuas ou que se presten a poder reducir o espazo entre letras con programas de deseño vectorial coma Inkscape.

SendCutSend (Sarina)

Fontes en Bold

Outra problemática que se da co uso de fontes é que son demasiado finas para poder cortalas co láser de forma efectiva. Se son moi finas deformaranse e romperán, por iso é recomendable o uso de fontes tipo “BOLD” ou en negrita.



Recursos na web

Repositorios de tipos de letras e arquivos vectoriais.

Na páxina web [DAFONT](https://dafont.com/) podemos atopar miles de fontes para instalar no noso ordenador para os nosos traballos de corte, e están clasificadas por temas, por aspecto, polo que representan. É un repositorio inmenso no que se poden atopar tipos de letra orixinal para mellorar os nosos deseños.

Existen infinidade de bases de datos de arquivos vectoriais na web, na que atopar deseños para usar co láser. Moitas son de pago, outras gratúitas, e a grande maioría requiren rexistro. Algúns exemplos son:

- [Freepik](https://www.freepik.com/)
- [Shutterstock](https://www.shutterstock.com/)
- [Flaticon](https://www.flaticon.com/)
- 3axis.co Na web de 3axis.co existe gran cantidade de arquivos vectoriais listos para corte láser, algúns deles extremadamente complexos. Son de uso libre e sin rexistro.
- Existen tamén tendas online na que deseñadores venden os seus traballos e tamén os seus arquivo vectoriais. A máis coñecida é <https://www.etsy.com/es/>



Exemplos de arquivos de corte láser disponibles para descarga gratuíta en 3axis.co

Intelixencia artificial ó servizo do deseño gráfico.

A intelixencia artificial pode resultar unha axuda para a realización de ilustracións apropiadas para gravado láser.

Por exemplo, utilizando o [xerador de imaxes de intelixencia artificial de BING](#), e escribindo: **“Debuxo en branco e negro, óptimo para vectorizar, dun grupo de xente aprendendo a utilizar un láser de diodo”**.



Imaxe xerada por AI en Bing

Grupo de Telegram de Lightburn en España.

t.me/lightburnESP

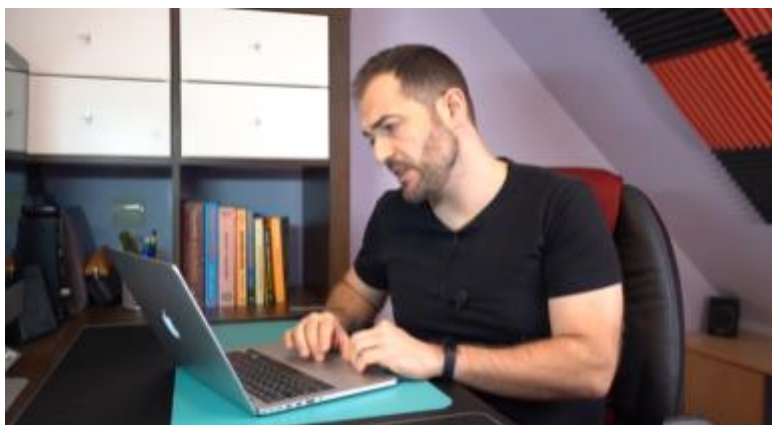


Este grupo de Telegram de máis de 1000 usuarios de máquinas láser é un punto de encontro imprescindible. Calquera duda en corte láser e do programa Lightburn será resolta rapidamente neste foro, no que escriben asiduamente moitos usuarios avanzados, sempre dispostos a resolver as dúbidas dos novos membros. Tamén recomendable para compartir arquivos vectorial e todo tipo de recursos relacionados co gravado e corte láser.

Curso de Lightburn en Youtube

Nesta lista de reproducción de Youtube, pode verse, de forma gratuita, un completísimo curso de Lightburn, en español, dividido en lecciones, con calidade profesional.

Impartido polo youtuber Guiti Tronic, este curso, en 15 lecciones, ampliará os coñecementos de calquera que queira avanzar na creación de deseños de gravado e corte láser:



[CURSO DE LIGHTBURN EN 15 LECCIONES DE YOUTUBE](#)

Prácticas propostas:

Vectorizar un logo simple con inkscape

O obxectivo desta primeira práctica é familiarizarse coa interface do programa INKSCAPE. Para iso imos a vectorizar unha imaxe dun logo en mapa de bits descargada de internet.

Este método é recomendado para imaxes simples, como iconos ou logotipos. Se o que se desexa é gravar en láser unha fotografía complexa, existen outros métodos máis apropiados.

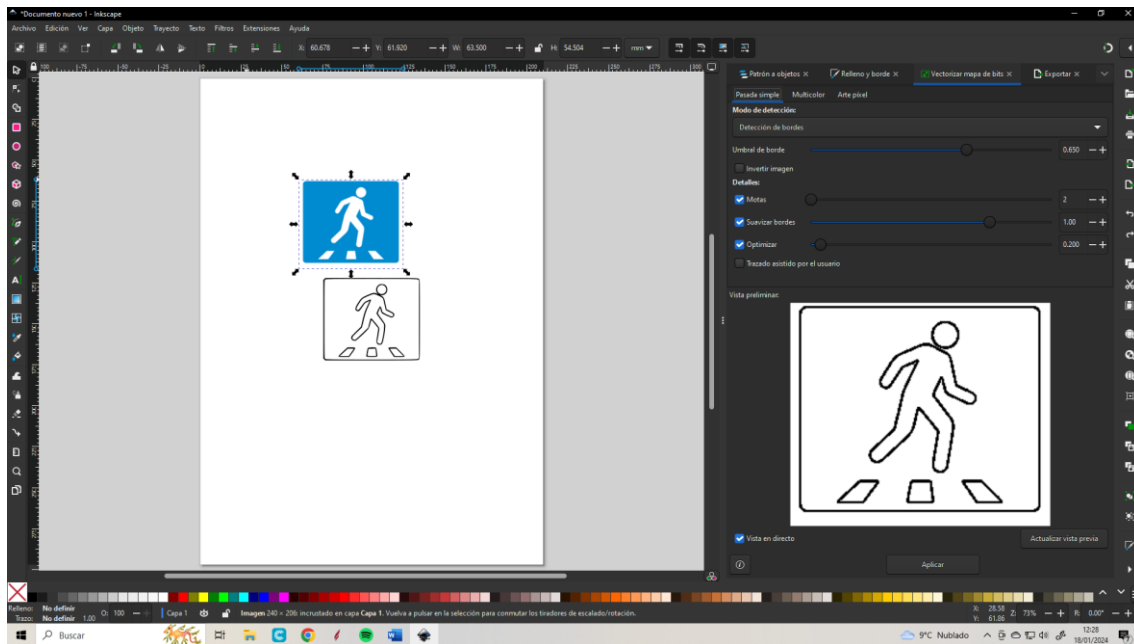
1. Descargamos e instalamos o programa na nosa computadora, dende a web de Inkscape:



<https://inkscape.org/es/>

2. Unha vez aberto o programa, facemos clic en “DOCUMENTO NOVO”
3. Abrimos o arquivo en mapa de bits no noso documento coa opción ARQUIVO – IMPORTAR. Hai que ter en conta unha serie de consideracións á hora de elixir unha imaxe a vectorizar. A imaxe ten que ter a suficiente resolución e estar ben contrastada. Un icono de 200x200 píxeles é moi difícil que se vectorice de forma correcta. As imaxes, e sempre dependendo da súa complexidade, teñen que ter unha resolución maior de 1000 píxeles na súa dimensión máis pequena.
4. Podedemos a abrir a ferramenta de vectorización en TRAXECTO-VECTORIZAR MAPA DE BITS. Coa nosa imaxe seleccionada, no lateral da pantalla aparece a vista previa e unha serie de opcións. Para esta primeira práctica eliximos como método de detección “DETECCIÓN DE BORDES” e se o resultado nos parece ben facemos “click” en APLICAR.
5. Neste momento teremos dúas imaxes no espazo de traballo, a imaxe orixinal en mapa de bits e o trazado que nos xerou o programa. Eliminamos a imaxe orixinal.
6. Gardamos o resultado nun formato vectorial. Os formatos máis empregados son SVG, que actualmente pode considerarse o estándar, DXF, tradicionalmente o formato vectorial de AUTOCAD, e que conserva correctamente as medidas, ou .AI, que é o formato nativo de ADOBE ILLUSTRATOR. Neste caso imos a ARQUIVO – GARDAR COMO e gardámolo na nosa computadora como .svg, asignándolle un nome.

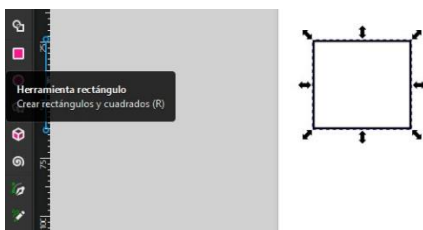
7. Este arquivo xa vale para modificar de forma vectorial, ou enviar directamente ó noso láser para gravar ou cortar.



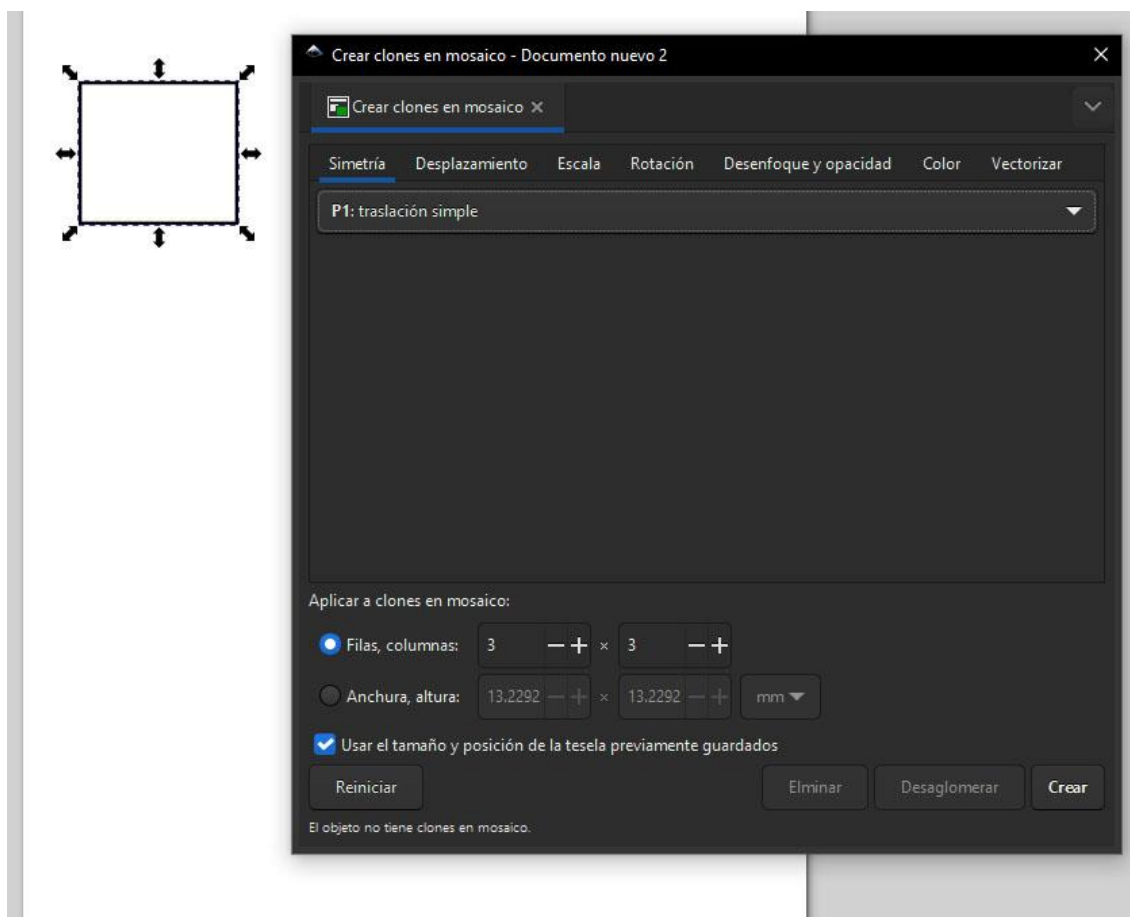
Diseño e fabricación dun 3 en raia en inkscape

O obxectivo de esta práctica é crear formas simples para familiarizarse coas ferramentas de deseño do programa Inkscape.

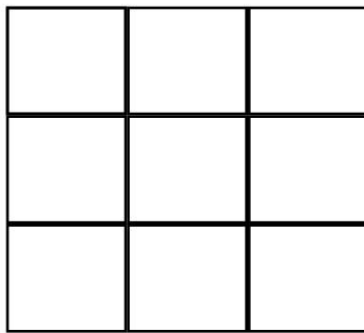
1. Abrimos o programa e creamos un novo documento
2. Creamos un cadrado, coa ferramenta existente ó borde da pantalla.



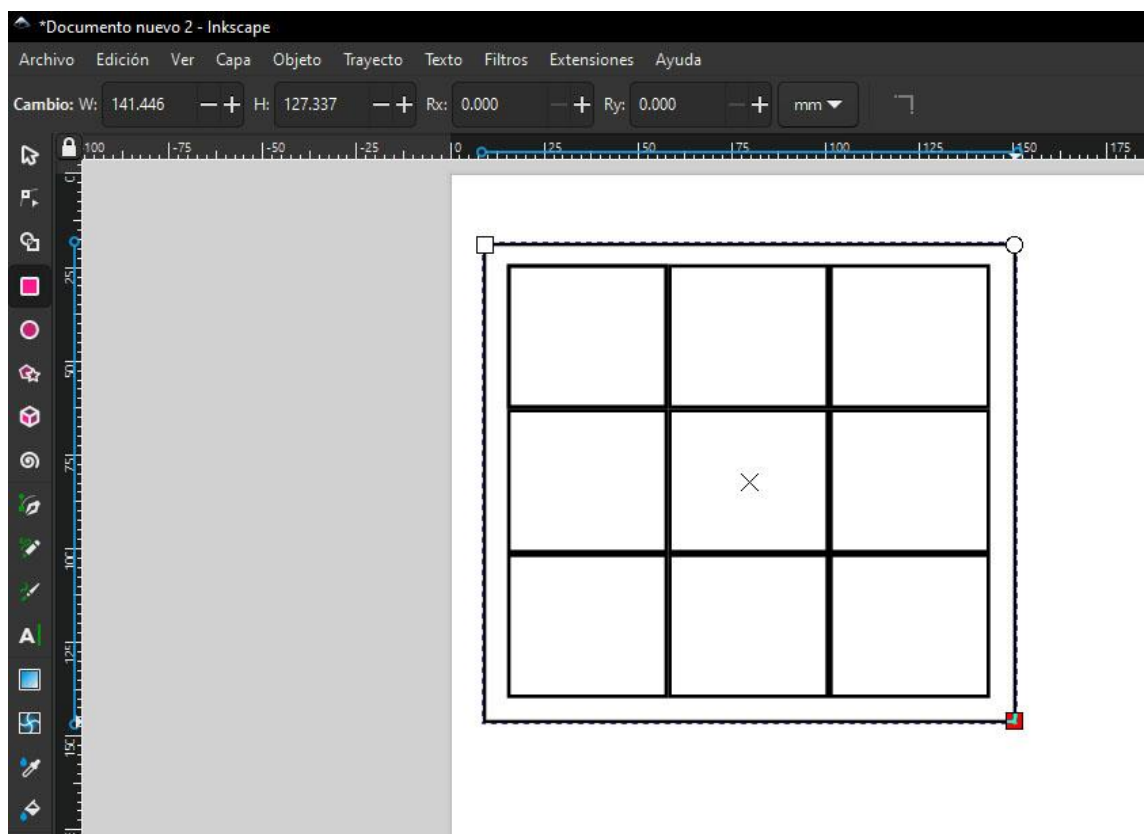
3. Clonamos o cadrado segundo un patrón. Para eso imos a EDICIÓN-CLONAR-CREAR CLONS EN MOSAICO.



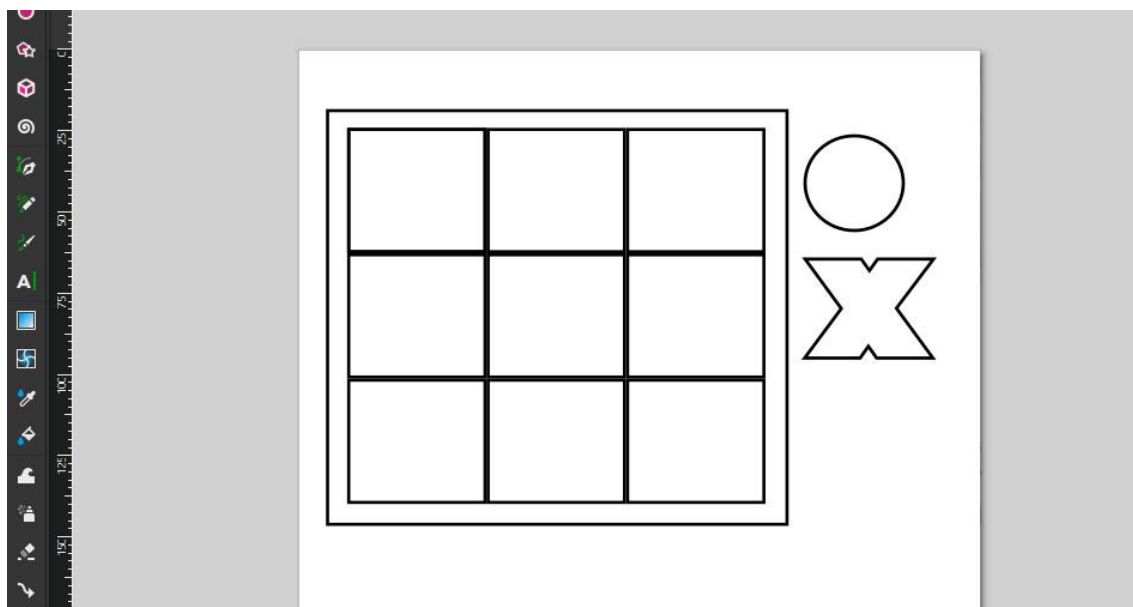
4. Na fiestra de CLONAR eleximos traslación simple, 3 filas e 3 columnas e pulsamos en crear.



5. O seguinte paso será crear un cadrado grande que abarque o que antes creamos, tendo xa listo o noso trableiro.



6. Agora crearemos as nosas pezas. Para as X utilizaremos unha “letra X” e para a os círculos podemos debuxar un círculo simplemente. Non é preciso facer as 3. Faremos so 1 e logo no láser triplicaremos o proceso.



7. Gardaremos como SVG para levar á aplicación do láser e teremos os gravados/cortes.

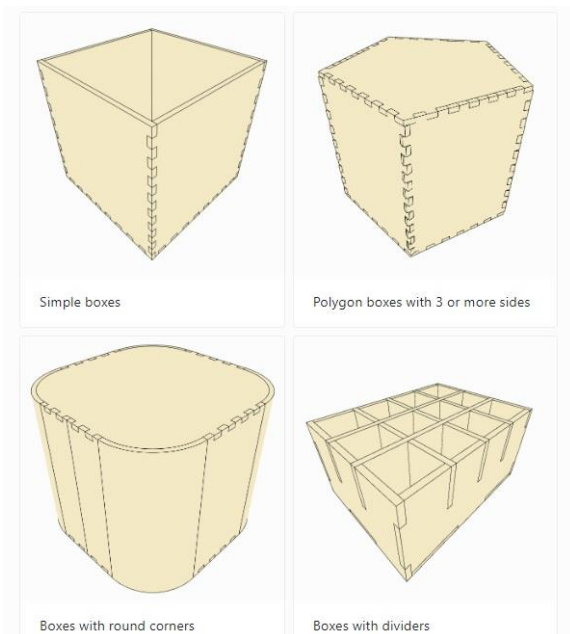
Deseño e fabricación dunha caixa de madeira para montar.

O obxectivo de esta práctica é deseñar, cortar e gravar no láser unha caixa de madeira contrachapada ou fibra de madeira de 3 mm de espesor cunhas dimensións determinadas.



Para o deseño existen varias páxinas webs e programas nos que, insertando as medidas requiridas, se xera un arquivo vectorial adecuado para utilizar no láser.

Para esta práctica iremos á web de [makercase](https://www.makercase.com/). Esta web é moi sixela, simplemente seguiremos os pasos de elección de modelos e medidas.



Enchendo o seguinte formulario cos parámetros desexados, nun intre, teremos un arquivo vectorial listo para engadirle algún gravado adicional ou para cortar directamente no láser.

Units

Ancho
 mm

Altura
 mm

Profundidade
 mm

¿Estas son las dimensiones del interior o exterior?

Espesor de material
 

¿Caja abierta o cerrada?

Uniones de bordes

Poden axustarse tamén parámetros que inflúen no corte, coma a compensación do corte para o axuste, co que facendo probas, pode chegar a non ser preciso aplicar cola nas unións.

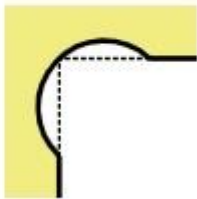
Esta web tamén ten opción de facer as caixas nun enrutador que corte con fresas, coma o cnc do taller do ciclo de polímeros, aplicando correccións para as esquinas, tendo en conta o diámetro da ferramenta.

Formato de línea

Corte de la sierra y compensación de esquinas

Compensación de esquinas

Diámetro de mecha de enrutador
 mm



Makercase é a opción máis simple, pero existen alternativas moito máis elaboradas, aínda que requiren un estudo máis detallado e moita proba-erro. A opción complexa é a que nos ofrece a web [Boxes.py](https://boxes.py).



Esta web programada en Python, ofrece infinidade de obxectos, totalmente personalizables, aplicando o deseño paramétrico ó corte láser. Este sistema é máis complexo e moi personalizable, quizáis non encaixa nunha formación básica, pero é interesante saber que existe e explorar as súas posibilidades.

Tamén existe un plug-in para o programa INKSCAPE para facer caixas de montar, que pode descargarse no seguinte enlace:

<https://github.com/Neon22/inkscape-LasercutBox>



Carcasa de Raspberry pi cortada en madeira contrachapada de 3 mm

Deseño e creación de un puzzle personalizado.

O obxectivo de esta práctica é a creación dun mosaico tipo puzzle nun material ó que se transferirá unha fotografía.

Para transferir a fotografía utilizaremos un produto chamado “Photo transfer” que é una especie de cola que pasa a tinta das impresoras láser presente nun papel a outra superficie.





O proceso é o seguinte:


1. Prepararemos a superficie que recibirá a imaxe, limpando e lixando lixeiramente, Os mellores resultados danse en superficies claras, como madeira clara ou madeira pintada en branco, pero funciona sobre lousa, pedra, plástico...
2. Imprimiremos a imaxe na impresora láser (cor ou branco en negro) en modo espello, para que ó transferilo se vexa correctamente. Moi importante se a imaxe ten algún tipo de texto.
3. Impregnamos as dúas partes: o papel e a superficie e unímolas moi ben presionando cun rodillo dos que se usa para colocar o papel pintado nas paredes. Deixando secar durante 24 horas.
4. Cun vaporizador, aplicamos auga, sen anagar, no papel e frotamos con coidado cunha esponxa ou coa xema dos dedos para retirar a celulosa. É posible que sexa necesario repetir este proceso varias veces. Xa que ó secar a auga a celulosa volve a facerse visible.

Unha vez teñamos a foto correctamente transferida á nosa superficie, necesitamos o trazado para facer o corte. O trazado podería realizarse á man, ou valerse de xeradores de trazados para puzzle que existen na web. Como por exemplo:

<https://puzzle.telegnom.org/>

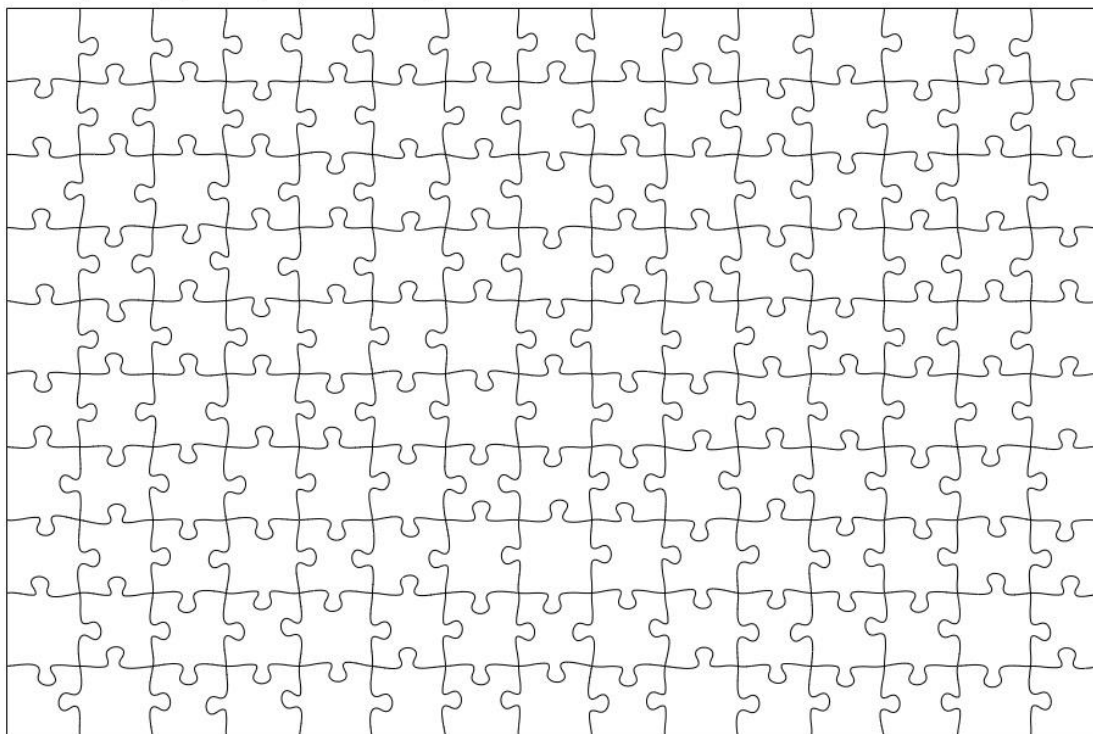
Seed: 

Tab Size: 

Jitter: 

Tiles: x

Size: x mm [Download SVG](#)



Nese xerador, os parámetros que se poden cambiar son o grado de aleatoriedade da forma, o tamaño das xuntas, a curvatura das unións, a matriz que indica o número de pezas e o tamaño.

Este tipo de vectores pode utilizarse para cortar calquer outro material ou un material previamente gravado con outro motivo.

Deseño e fabricación dun selo de tampón.

Nesta práctica, imos a coñecer outra aplicación do láser, que é o mecanizado ou gravado en relevo. Certos materiais, ó ser afectados polo láser reducen a súa altura. Polo que pode aplicarse en tallados.



Para chegar a crear estes obxectos, precísanse equipos moi potentes e caros, pero en certos materiais, coma a goma EVA, ou determinados plásticos creados para esa función, poden facerse selos de tampón con láser de diodo de baixa potencia, coma o que temos no centro.

Para a realización do selo gravaranse as partes que se desexe que queden en branco na estampación e deixaranse á altura orixinal (sen gravar) as partes que se quere que marquen. Deseñaremos o vector en INKSCAPE para logo envialo ó láser. Hai que ter en conta que o deseño ten que ser en modo espello, para que logo o selo se vexa correctamente.

Finalmente crearase un trazado no borde para cortar o material á medida do soporte no que o imos instalar.

Combinaremos a impresión 3D co gravado láser, xa que o soporte imos a facelo en plástico PLA.

No seguinte enlace pode descargarse o stl para imprimir en 3 dimensións, e o arquivo de fusion360 editable para crear o obxecto soporte as dimensións do selo.

<https://www.thingiverse.com/thing:6441558>

