

ESPECIFICACIONES DE PROYECTO

Equipo 3 - Kullu
Camilo Andres Vera Ruiz
Juan Camilo Santana Salgado
Julián Camilo Velandia
Santiago Hernández Lamprea

Automatización de Procesos de Manufactura
Universidad Nacional de Colombia
Febrero de 2023

PRODUCTOS SELECCIONADOS

Con el fin de simular unas condiciones de producción cercanas a la realidad, se seleccionaron 3 productos que pudieran ser fabricados a partir de la misma materia prima. En este caso un tablero de madera MDF de 15mm de espesor.

Base portátil ergonómica



Figura 1. Base portátil ergonómica - Producto original. [1]

Este producto es utilizado para armar una pequeña estación de trabajo mediante un computador portátil cuando se utiliza sobre una mesa, además cuenta con el espacio para almacenar un teclado, incrementando la altura de la pantalla con el fin de evitar molestias al trabajar de manera prolongada con el computador.

En la figura 2 y 3 se muestran las medidas de la pieza lateral en mm y un render del ensamble, estos obtenidos a partir de un modelo CAD desarrollado mediante el software Autodesk Inventor.

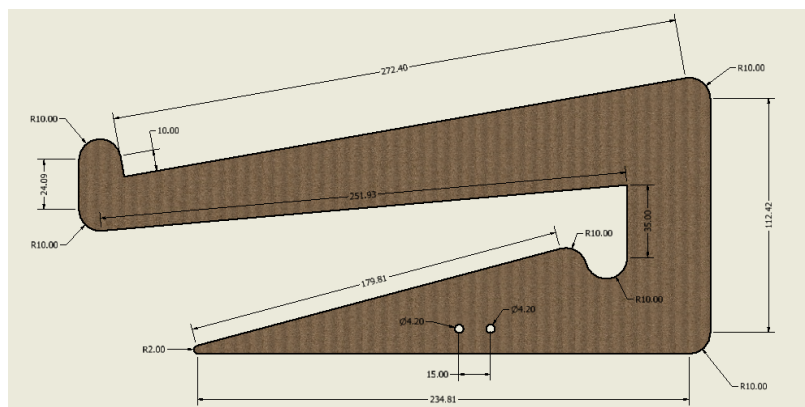


Figura 2. Base portátil ergonómica - Cotas en mm. Elaboración propia.

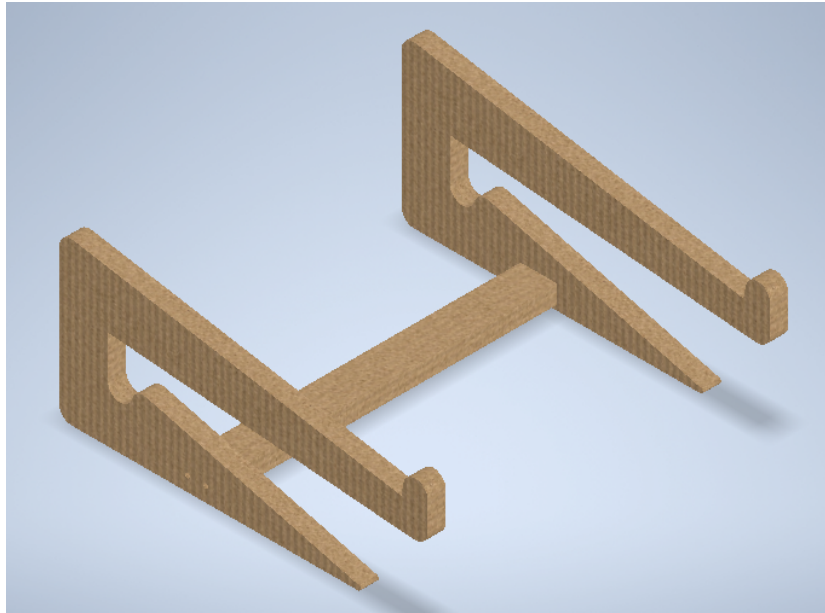


Figura 3. Base portátil ergonómica - Renderizado del ensamble. Elaboración propia

El producto se construye casi en su totalidad a partir de un tablero de MDF de 15mm de espesor, y las piezas se unen mediante 4 tornillos de 4.2mm de diámetro y 2 pulgadas de largo. Como se observa en la figura 1, el producto original cuenta con un acabado natural, por lo cual inicialmente solo se plantea el uso de algún sellante para conservar el producto, sin embargo no se descarta una etapa de pintado del producto, esto será evaluado más adelante con el desarrollo del proyecto ya que puede influir negativamente en los costos teóricos del proceso de manufactura.

Taburete

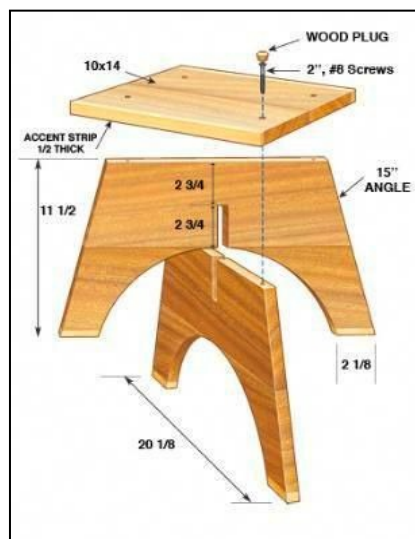


Figura 4: Taburete - Diseño original. [2]

Este producto puede ser utilizado como asiento y como elemento de apoyo para facilitar el acceso a elementos que se encuentren en sitios altos en el hogar.

En la figura 5, 6 y 7 se pueden observar las cotas de las partes del producto en mm, y un renderizado de las partes y el ensamble completo, estos obtenidos a partir de un modelo CAD desarrollado en el software Fusion 360. Se puede observar que el producto ha sido modificado, específicamente la geometría de la superficie que soporta el peso que se aplicaría sobre el producto en caso de utilizarse, la cual pasa de ser un rectángulo a un círculo, esto con el fin de facilitar el proceso de manufactura del producto y garantizar menores costes teóricos, ya que el producto original, requiere cortes irregulares dado que el encaje de la dos piezas de soporte no es perfectamente perpendicular, contrario a la modificación planteada para este proyecto

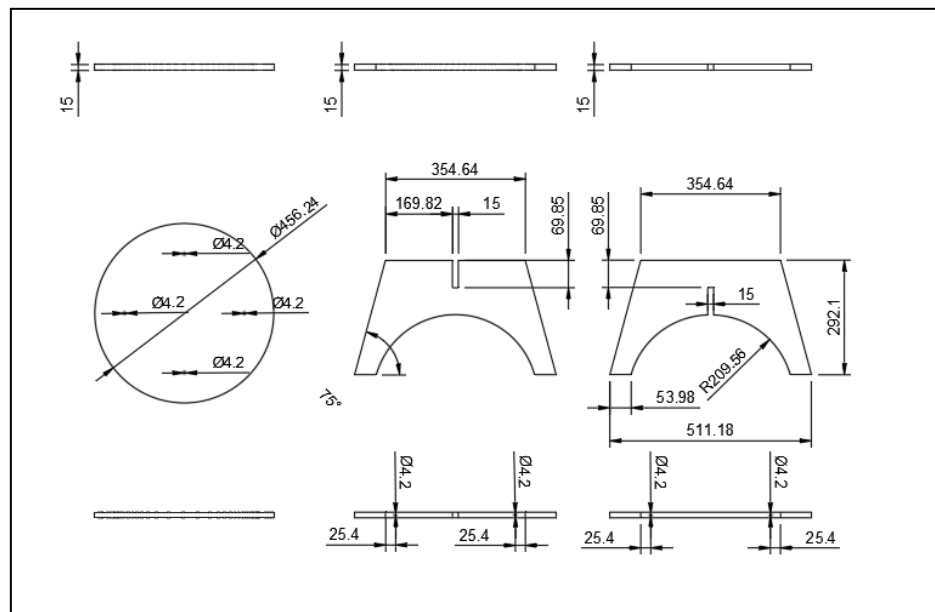


Figura 5. Taburete - Cotas en mm. Elaboración propia.



Figura 6. Taburete - Renderizado de las piezas. Elaboración propia.



Figura 7. Taburete - Renderizado del ensamble. Elaboración propia.

Al igual que el primer producto, el taburete se construye casi en su totalidad a partir de un tablero de MDF de 15mm de espesor, y las piezas se unen mediante 8 tornillos de 4.2mm de diámetro y 2 pulgadas de largo, es decir la misma referencia de tornillos utilizados en el primer producto. De igual forma no se plantea un acabado de la superficie, más allá de la aplicación de un sellante.

Portavinos



Figura 8. Portavinos - Producto original. [3]

Este producto se utiliza para almacenar y conservar el vino. Cuenta con un soporte central que se encuentra fijado a la pared a través de 3 tornillos de anclaje. Así mismo, posee un total de 4 módulos para el almacenaje de 4 botellas, cada uno fijado a un soporte central mediante 2 tornillos de 4.2 mm de diámetro y de 2 pulgadas de longitud.

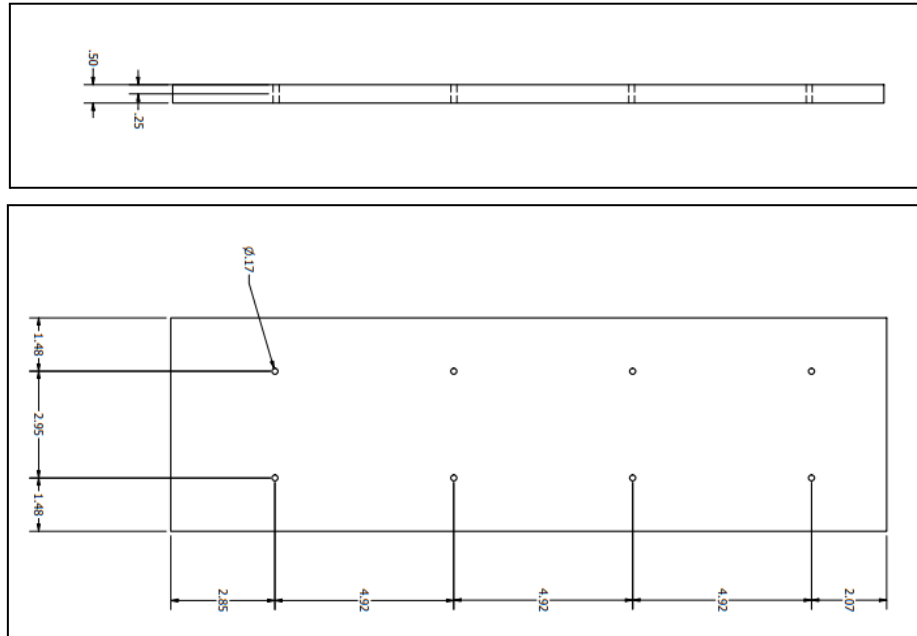


Figura 9. Portavinos - Soporte Central - Cotas en pulgadas. Elaboración propia

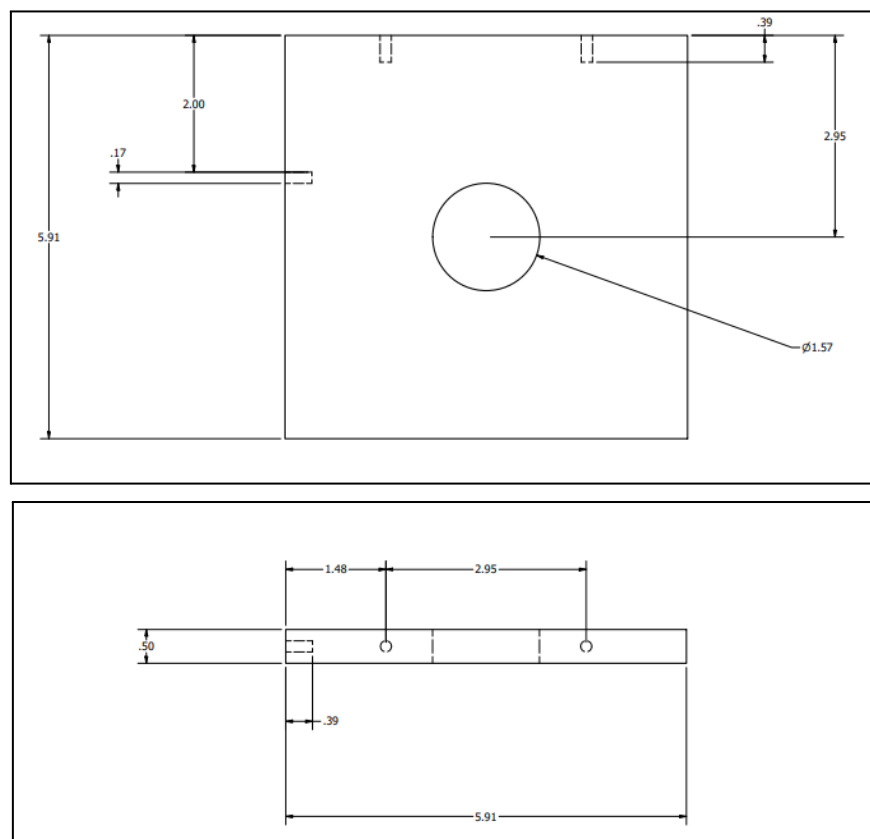


Figura 10. Portavinos - Base inferior del vino - Cotas en pulgadas. Elaboración propia

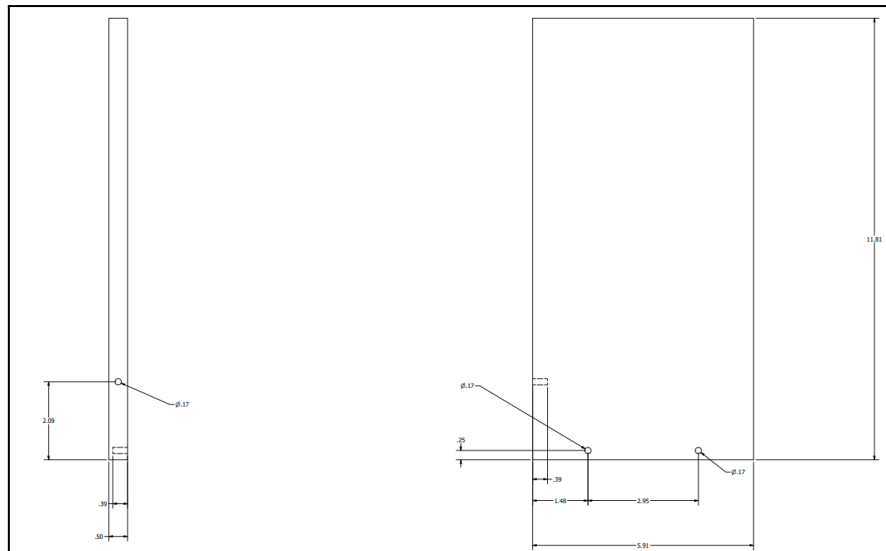


Figura 11. Portavinos - Base superior del vino - Cotas en pulgadas. Elaboración propia

En las figuras 9, 10 y 11 se observan los planos de cada una de las piezas que conforman el producto, y en la figura 12 se muestra ensamble completo del producto, estos obtenidos a partir de un modelo CAD desarrollado en Autodesk Inventor.

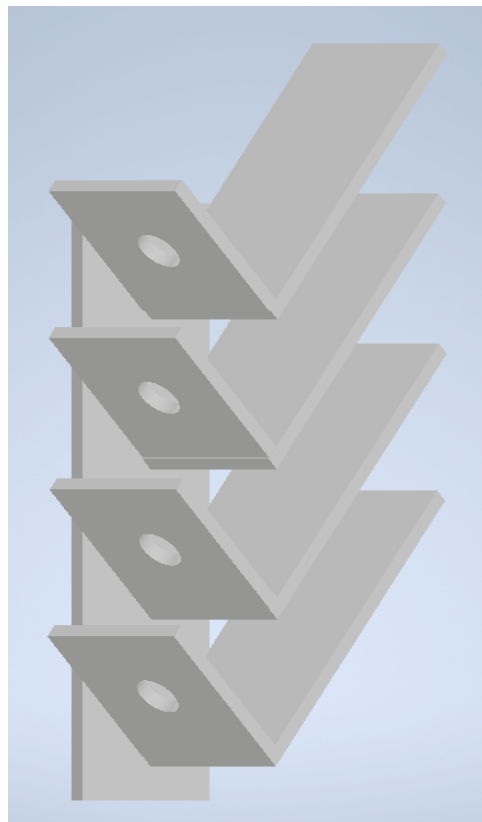


Figura 12. Portavinos - Ensamble. Elaboración propia

Se plantea el mismo tipo de acabado y material que los 2 productos anteriores.

PROCESOS DE MANUFACTURA

Considerando que los 3 productos seleccionados se construyen a partir de la misma materia prima (Tablero MDF de 15mm), se propone el siguiente flujo de trabajo para la línea de producción de Kullu:

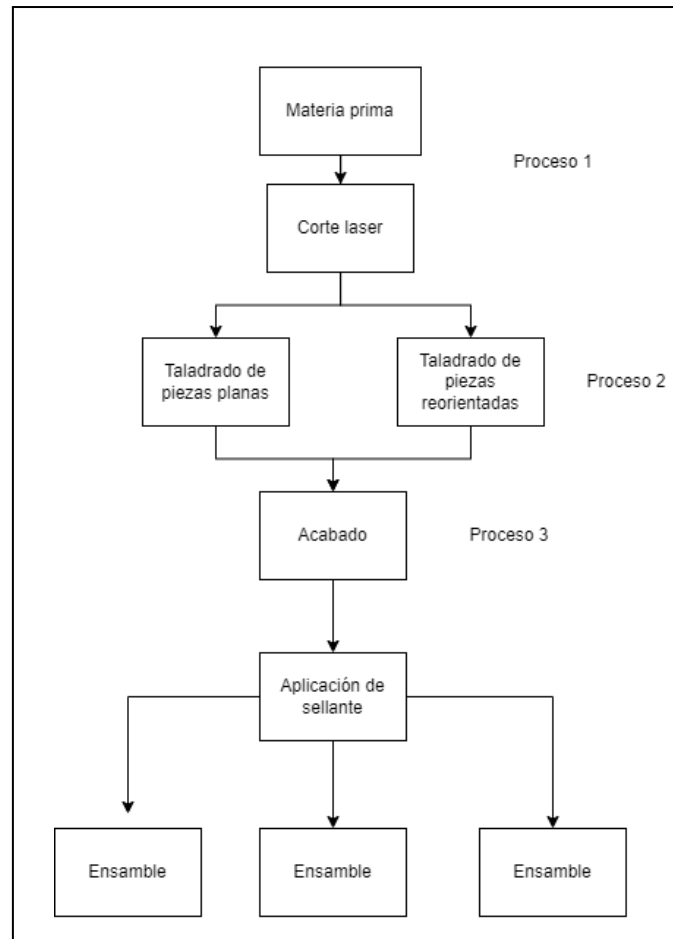


Figura 13. Etapas del proceso de Manufactura

- **Corte Láser:**

Para las 3 piezas se requiere hacer un corte láser sobre láminas de MDF de un grosor de 15 mm, teniendo como limitante la potencia del láser de la cortadora y por tanto los costos de una máquina que requiere cortar un espesor mayor al espesor convencional de 3-5mm que se puede encontrar en las cortadoras láser de uso cotidiano.

El corte consiste en organizar un archivo CAD con los patrones de las 3 piezas en una lámina de aproximadamente 2,5 x 2,5 metros (O el tamaño más cercano disponible con los proveedores), dando como resultados piezas con una acabado deficiente ya que el corte láser deja los bordes quemados.

- **Taladrado:**

El método de fijación de casi todos los elementos de los productos, consiste en el uso de tornillos de 2 pulgadas de largo, de calibre #8, es decir de un diámetro de 4.2mm. El taburete requiere un total de 8 agujeros, la base de portátil 8, y la estantería de vinos 16 agujeros. Además se requieren 4 agujeros de aproximadamente 2.5 pulgadas en la estantería de vinos que son usados para apoyar cada una de las botellas, por lo tanto solo se requieren dos referencias de brocas para madera.

Esta etapa del proceso se plantea en dos bifurcaciones, una para las piezas planas es decir las que no requieren modificar su orientación posterior a la etapa corte, y una segunda bifurcación para las piezas que se deben reorientar, y que por lo tanto requieren un agujero de una profundidad mayor al espesor del tablero de MDF usado como materia prima al principio del proceso de manufactura.

- **Acabado:**

En esta etapa se reciben los productos provenientes de las líneas de piezas planas y piezas que se deben reorientar, respectivamente. Su objetivo es eliminar esquinas o bordes generados en los procesos de corte láser y taladrado que puedan resultar peligrosos para la manipulación del producto por parte del usuario, así como para dar un aspecto visual más agradable a la pieza en cuestión.

Debido a la exigencia física que este proceso puede suponer, podría proponerse la implementación de un manipulador serial. No obstante, es necesario verificar las ventajas económicas y el grado de reducción en el tiempo de producción de esta etapa, con el fin de evitar la generación de un cuello de botella en este punto y asegurar un comportamiento JIT.

- **Sellado:**

Con el objetivo de asegurar un acabado con superficies suaves y continuas, se propone un proceso de sellado HVLP (High Volume Low Pressure) mediante spray gun. Esta etapa recibe los productos generados por el proceso anterior.

- **Ensamble:**

En esta última etapa, se plantea la generación de 3 líneas de ensamblaje, una para cada uno de los tres productos seleccionados.

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Se estima una capacidad de producción de aproximadamente 3 piezas cada 20 minutos (9 piezas por hora), esto debido al tiempo que llevaría realizar un corte láser teniendo en cuenta el espesor de la madera. A continuación se verán algunos datos importantes del proceso de producción propuesto:

- 2 turnos de trabajo por día
- 8 horas por turno
- 2 descansos de 10 minutos (por turno)
- 2 turnos x 8 horas = 16 horas/día
- 2 descansos/turno x 2 turnos/día x 10 minutos = 40 minutos de descanso/día
- 16 horas - 40 minutos (descanso) = **15 horas 20 minutos disponibles/día**

Ya que no se cuenta con un requerimiento de un cliente para la demanda del producto, la cantidad de piezas se calcula usando el tiempo disponible de producción y el tiempo estimado para la producción de piezas:

15 horas 20 minutos x 9 piezas/hora = **138 piezas/día**

Esto es un valor de producción estimado para las tres piezas. Dependiendo de la forma, tamaño y complejidad de cada pieza, podrá variar esta capacidad.

A continuación se presenta un borrador preliminar del diagrama de flujo de valor, dado que aún no se tienen definidos la mayoría de los datos.

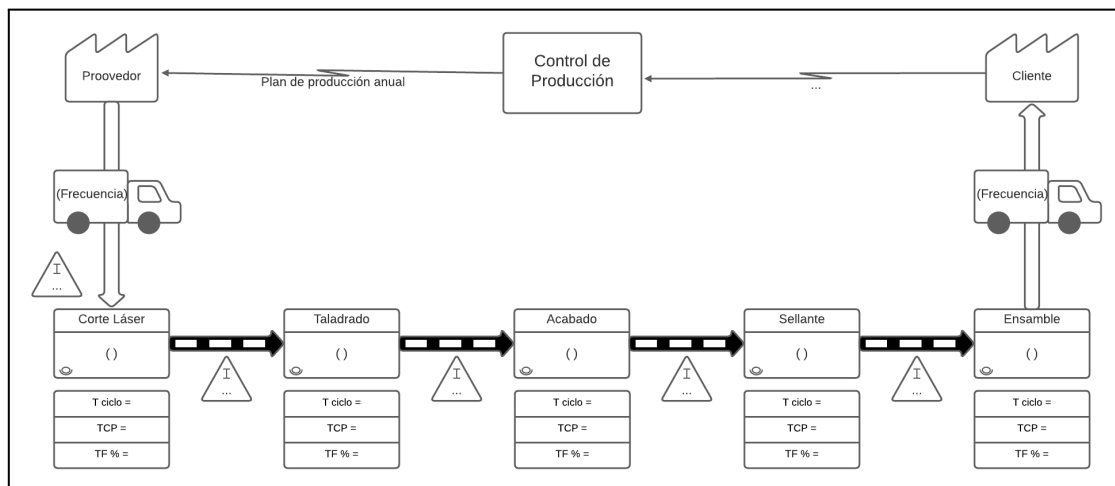


Figura 14. VSM

Referencias

1. Morph. Base Portatil Ergonómica. Tomado de <https://morph.com.co/base-portatil-ergonomica-1.html>
2. Montivila Andrea. Ideas de muebles de madera. Tomado de <https://www.pinterest.es/pin/355010383127473929>
3. Morph. Bodega Vino x4. Tomado de <https://morph.com.co/bodega-vino-x4.html>