



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

**Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del
Producto**

Diseño de mobiliario con material reciclado

Autor:

García Arauzo, Virginia

Tutor:

**Úbeda Blanco, Marta
Departamento: Urbanismo y
Representación de la
Arquitectura/Expresión Gráfica
Arquitectónica**

Cotutor:

**López García, Roberto
Empresa: La Fábrica de
Inventos.SL**

Valladolid, Septiembre 2015.

A todos los que han aportado su granito de arena para llevar a cabo este proyecto.

Sobre todo, a mi familia y a Carlos por todo su apoyo y ayuda.

RESUMEN

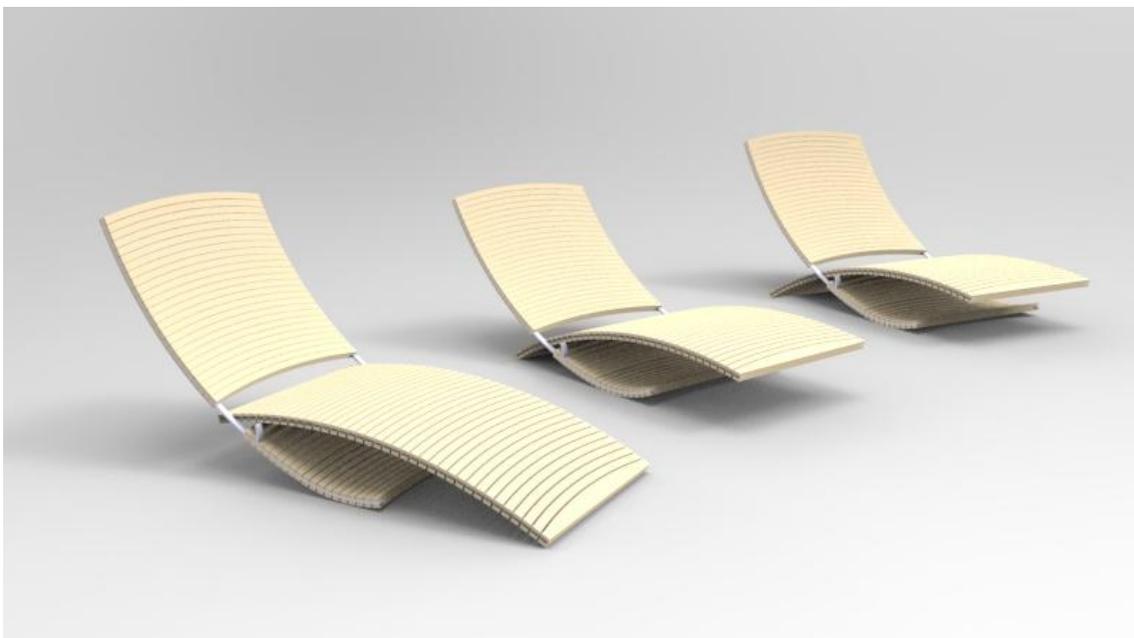
“Villa” es una propuesta dirigida a incentivar el reciclado y reutilización de un producto muy caracterizado como son las barricas de vino. El producto, es una tumbona balancín formada a partir de la madera de Roble de las barricas con la comodidad de tres posiciones diferentes.

En la zona de la Ribera del Duero es habitual exponer y utilizar todo tipo de mobiliario reciclado de las barricas ya que cuentan con un estilo propio de la zona que recuerdan a sus bodegas y viñedos.

Hemos dejado atrás formas tradicionales y rudas, buscando un mobiliario con líneas actuales sin dejar de lado la funcionalidad, para ello hemos analizado los productos que se realizan y se ven a diario en bares, casas y jardines, y se ha realizado un estudio de mercado actual dentro y fuera de España.

En la presente memoria se exponen los pasos y requerimientos que hemos necesitado hasta obtener el resultado deseado que es VILLA.

Palabras clave: Mobiliario, reciclado, diseño, barricas de vino, ecológico.





INDICE

Resumen.....	5
Índice.....	7
Índice de ilustraciones.....	10
1. Introducción.....	14
1.1. Ecodiseño.....	14
2. Briefing	16
2.1. Objeto del proyecto.....	16
3. Estado del arte.....	16
3.1. Autores y obras.....	17
3.2. Barricas de vino.....	25
4. Justificación y descripción de la solución adoptada.....	29
4.1. Diseño del producto.....	29
4.2. Descripción general del producto.....	36
4.3. Ergonomía.....	37
4.4. Descripción pormenorizada del producto.....	42
5. Marca.....	47
5.1. Nombre.....	47
5.2. Logotipo.....	47
6. Los materiales	49
6.1. La madera.....	49
6.2. Acero Inoxidable.....	52
7. Cálculos.....	56
7.1. Madera.....	56
7.2. Estructura de acero.....	62
8. Fabricación.....	70
8.1. Fabricación de la estructura.....	71
8.2. Fabricación de las tablillas.....	84
9. Ensamblado.....	92
10. Logística.....	100
11. Presupuesto.....	104
12. Conclusión.....	108

13. Bibliografía y fuentes.....	110
14. Anexos.....	116
15. Planos.....	132

INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Principios del ecodiseño.....	14
Figura 2. Cask arm chair.....	17
Figura 3. Arche.....	18
Figura 4. Bottea.....	18
Figura 5. Doc.....	19
Figura 6. Miss Dondola.....	19
Figura 7. Poggio.....	20
Figura 8. Bilge lounge chair.....	21
Figura 9. Iris coffee table.....	21
Figura 10. Bourbon lounge chair.....	22
Figura 11. Tannin lounger.....	22
Figura 12. CG-Ritma.....	23
Figura 13. Winey Hammock.....	24
Figura 14. Secado de la madera.....	26
Figura 15. Tostado de la madera.....	26
Figura 16. Curvado de la madera.....	26
Figura 17. Barrica reutilizada como mesa.....	29
Figura 18. Boceto 1.....	29
Figura 19. Boceto 2.....	30
Figura 20. Boceto 3.....	30
Figura 21. Boceto 4.....	30
Figura 22. Boceto 5.....	31
Figura 23. Boceto 6.....	31
Figura 24. Boceto 7.....	32
Figura 25. Maqueta cartón boceto 7.....	32
Figura 26. Boceto 8.....	33
Figura 27. Boceto 9.....	33
Figura 28. Detalle boceto 9.....	34
Figura 29. Detalle orificios anclaje.....	35
Figura 30. Producto final.....	36
Figura 31. Ángulo máximo asiento-respaldo.....	38
Figura 32. Posición con piernas en alto.....	39
Figura 33. Dimensiones antropometría.....	40
Figura 34. Piezas intermedias.....	42
Figura 35 Piezas finales.....	42

Figura 36. Guía y anclaje.....	43
Figura 37. Tablillas extremos asiento.....	43
Figura 38. Barras estructura.....	44
Figura 39. Brazos.....	44
Figura 40. Topes.....	45
Figura 41. Agujero avellanado tablilla y Agujeros estructura.....	45
Figura 42. Tirafondo DIN 97.....	46
Figura 43. Logotipo.....	47
Figura 44. Herramienta trazos planos.....	47
Figura 45. Partes del tronco del Roble.....	50
Figura 46. Influencia del níquel en la fase gamma de un acero con 18%Cr.....	52
Figura 47. Tablilla a analizar.....	56
Figura 48. Esquema de fuerzas continuas. Tablilla.....	58
Figura 49. Esquema de fuerza puntual. Tablilla.....	60
Figura 50. Cilindro estructura a analizar.....	62
Figura 51. Esquema de fuerzas continuas. Cilindro.....	63
Figura 52. Posicionamientos de fuerzas Autodesk Inventor.....	65
Figura 53. Restricciones y fuerzas tablillas.....	65
Figura 54. Superficie con fuerzas continuas.....	66
Figura 55. Tensiones agujeros.....	66
Figura 56. Desplazamientos tablilla.....	67
Figura 57. Posición fuerzas estructura.....	67
Figura 58. Tensiones estructura.....	68
Figura 59. Desplazamiento estructura.....	68
Figura 60. Maqueta en papel.....	67
Figura 61. Maqueta en cartón.....	67
Figura 62. Diferente posiciones maqueta Villa.....	67
Figura 63. Maqueta impresa 3D.....	67
Figura 64. Primeras capas.....	68
Figura 65. Estructura acabada.....	68
Figura 66. Piezas ya impresas.....	68
Figura 67. Detalle topes y brazos maqueta.....	69
Figura 68. Detalle guías maqueta.....	69
Figura 69. Detalle enganche macho-hembra.....	69
Figura 70. Pletina 20x10 mm.....	71
Figura 71. Barra sección circular 6mm.....	71
Figura 72. Cortes en el acero inoxidable.....	72

Figura 73. Pedrazzoli U2.....	72
Figura 74. Taladros estructura.....	73
Figura 75. Broca.....	74
Figura 76. IW500DL Máquina NC digital.....	75
Figura 77. Detalle agujero taladros centrados.....	75
Figura 78. Fresado brazo estructura.....	76
Figura 79. Fresadora CNC MB20.....	76
Figura 80. Curvado de piezas acero inoxidable.....	77
Figura 81. Ángulos de curvado.....	77
Figura 82. Proceso de curvado.....	78
Figura 83. Máquina curvadora.....	79
Figura 84. Piezas soldadas.....	80
Figura 85. Cordón de soldadura.....	80
Figura 86. Forma de soldadura.....	81
Figura 87. Posición de las piezas en soldadura.....	81
Figura 88. Soldadura TIG.....	82
Figura 89. Máquina y circuito soldadura TIG.....	82
Figura 90. Se extrae una duela.....	84
Figura 91. Piezas extraídas de una duela.....	85
Figura 92. Sierra circular.....	86
Figura 93. Resultado de los cortes de una duela.....	86
Figura 94. Posibles mesas de corte de madera.....	87
Figura 95. Taladro universal de mesa.....	88
Figura 96. Taladro y avellanado.....	88
Figura 97. Varias tablillas juntas para el ranurado.....	89
Figura 98. Ranura creada en la tablilla.....	89
Figura 99. Fresas de ranurar.....	89
Figura 100. Fresadora universal con carro.....	90
Figura 101. Nivelar con guía.....	91
Figura 102. Detalle guía formada en el conjunto de tablas.....	91
Figura 103. Primero atornillan las lamas del respaldo.....	94
Figura 104. Taladro de mano sin cables.....	94
Figura 105. Posicionamiento de las ruedas.....	95
Figura 106. Conjunto respaldo finalizado.....	95
Figura 107. Segundo atornillan lamas asiento.....	96
Figura 108. Se ajustan los brazos en la guía.....	97
Figura 109. Atornilla tablilla extremo superior del asiento.....	97

Figura 110. Resultado Villa montada. Tres posiciones.....	98
Figura 111. Plástico protector y plancha de cartón ondulado.....	100
Figura 112. Acoplamiento asiento al respaldo.....	100
Figura 113. Resultado Villa lista para apilar.....	101
Figura 114. Detalle posición tablilla extremo superior.....	101
Figura 115. Poliespan para cubrir el brazo.....	102
Figura 116. Resultado Villa apilada.....	102
Figura 117. Cuñas para evitar rozaduras y movimientos.....	103
Figura 118. Resultado Villa apilada y sujeta para transportar.....	103
Tabla 1. Estrategias de ecodiseño.....	15
Tabla 2. Dimensiones barricas.....	25
Tabla 3. Dimensiones funcionales del cuerpo humano.....	40
Tabla 4. Dimensiones estructuras combinadas del cuerpo humano.....	41
Tabla 5. Características de Roble blanco americano.....	50
Tabla 6. Propiedades mecánicas Roble blanco americano.....	51
Tabla 7. Tabla de composición química.....	52
Tabla 8. Propiedades físicas acero inoxidable 201.....	53
Tabla 9. Características técnicas en estado de recocido.....	53

1. Introducción

1.1. ECODISEÑO

Se designa Ecodiseño a la integración de aspectos ambientales en el diseño y desarrollo de un producto con el objetivo de reducir los impactos ambientales adversos a lo largo del ciclo de vida de un producto, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 14006. (AENOR)¹

Ecodiseño no es solo medio ambiente, sino que el medio ambiente es tenido en cuenta a la hora de tomar decisiones durante el proceso de desarrollo de productos como un factor más entre la estética, funcionalidad, seguridad, costes, calidad, ergonomía, etc.

Principios del ecodiseño:



[Figura 1. Principios del ecodiseño]

La elección de los materiales, forma, peso, proceso de fabricación, durabilidad, etc. son aspectos que deben ser considerados para prevenir o minimizar los impactos ambientales del producto resultante.

¹ La Asociación Española de Normalización y Certificación es una entidad privada sin fines lucrativos que se creó en 1986. Su actividad contribuye a mejorar la calidad y competitividad de las empresas, sus productos y servicios.

A lo largo de ciclo de vida el producto tiene impactos en el medio ambiente, desde la elección de la materia prima, producción embalaje, distribución y uso hasta el fin del ciclo con su eliminación y reciclado. Teniendo en cuenta en cada caso los materiales, energía y las emisiones tóxicas.

Debemos seleccionar materiales de bajo impacto (renovables, reciclados, reciclables, más limpios o de menor contenido energético), fabricar con técnicas de producción ambientales eficientes (con menos etapas de producción, menos consumo energético y más limpio, menor producción de residuos...); respecto a la distribución hay que crear menos envases y más limpios y reutilizables; usando modos de transporte eficientes en energía. Pensando en el uso del producto, este ha de consumir menos energía (evitar derroche de energía – consumibles), usar fuentes de energía más limpias y reducir el impacto ambiental en la fase de utilización.

Tener presente el ecodiseño al desarrollar cada fase de un producto e identificar donde disminuir la generación de residuos y el impacto global ambiental es importante para conseguir un producto de calidad, eficiente y competitivo.

Todo ello se puede conseguir siguiendo unas estrategias del ecodiseño basadas en la Rueda de LiDs (Life cycle Design Strategy Wheel) que evalúa cualitativamente el impacto ambiental durante el re-diseño de un producto:

Etapas Ciclo de Vida	Estrategias
---	1. Mejorar el concepto del producto
Obtención de las materias y componentes	2. Selección de materiales de bajo impacto
	3. Reducción del uso de materiales
Producción	4. Optimización de las técnicas de producción
Distribución	5. Optimización del sistema de distribución
Uso	6. Reducción del impacto durante el uso
	7. Incremento de la vida útil del producto
Fin de vida	8. Optimización al final de la vida útil del producto

[Tabla 1. Estrategias de ecodiseño]

2. Briefing

2.1. OBJETO DEL PROYECTO

Para el fomento de productos creados a partir de material reciclado, se busca alargar la vida útil de los objetos transformándolos en otros para darle una nueva vida. Como propuesta de ecodiseño se proyecta el diseño de una tumbona balancín a partir de las tablas convexas que forman las barricas de vino, llamadas duelas.

Se pretende diseñar una tumbona moderna y dinámica de estilo sobrio y con un carácter muy natural gracias a los colores y texturas que aporta la madera. Con una estética de líneas ergonómicas que muestren confortabilidad y una estructura mínima que ajuste bien el asiento al suelo y a su vez cree un relajante balancín.

Como punto fuerte del proyecto, se proyecta el aprovechamiento máximo del material, incorporando el mínimo de otras materias; así como transformar un producto en otro de la forma más sencilla y funcional, consiguiendo de esta forma un ahorro en la inversión de energía necesaria.

Concebida para adultos con una altura máxima de 2 metros y un peso máximo de 200kg, abarcando así, la mayoría de la población.

3. Estado del arte

Hoy en día aprovechar y reciclar los objetos que serían ya desechados es una forma de vida. Con solo insertar la palabra reciclar o reutilizar en cualquier buscador como Google ya se obtienen mil formas de reciclar prácticamente cualquier objeto.

No solo se ven por internet estas formas de arte, sino que se crean tiendas y en las casas y jardines se ven ingeniosas formas de dar un uso diferente a algo que probablemente sería desechado.

Este tipo de piezas, suelen tener un carácter artesanal y único, y por ello cuando se comercializan su precio es elevado. Pero es frecuente la búsqueda de una pieza exclusiva que cree un ambiente único y agradable.

3.1. AUTORES Y OBRAS

Realizamos una búsqueda de los asientos realizados a partir de duelas de barricas de vino que hay en el mercado. Donde observamos que hay un amplio mercado de esta forma de reutilización de las barricas. A continuación se muestran algunos ejemplos encontrados (se han evitado los resultados poco vistosos, que muestren formas típicas realizadas con barricas):

Petrified Design

CASK ARM CHAIR: Sillas de madera realizadas con duelas de barriles de vino en Central Texas. Para crear esta silla fueron reutilizadas las duelas y mantuvieron el color natural y la curvatura del barril.



[Figura 2. Cask arm chair]

San Patrignano ²– Daniel Libeskind

ARCHE: “El ARCHE tabla Daniel Libeskind para la serie Barrique se inspira en la curvatura de las duelas de los barriles de vino de San Patrignano y su carácter arcaico, pero intemporal. El arco de la lama vertical de la barrica se convierte en un elemento curvado horizontal que se puede utilizar como mesa auxiliar o como un banco. Con este proyecto, Libeskind rinde homenaje a la auténtica tradición de la fabricación de las barricas de vino, creando un objeto elegante y emotivo como el aroma de un gran vino.” Descripción de SanPatrignano.

² San Patrignano es una comunidad italiana que da la bienvenida a aquellos que se ven afectados por las adicciones y la marginación que ayuda a redescubrir su camino a través de un proceso de recuperación que es ante todo un camino de amor. Gratis, porque el amor es un regalo.



[Figura 3. Arche]

San Patrignano – Mario Botta

BOTTEA: Las partes cóncavas recuperadas de las barricas pueden ser utilizadas como asiento o como un soporte para biblioteca.

“Los productos recuperados de los barriles cóncavos se utilizan como asiento o como un soporte para una biblioteca. Las partes verticales están entrelazadas en la parte superior para asegurar la superposición de los módulos individuales. Evidentemente, la fuerza de este sistema radica en la multiplicidad de elementos, que repitiéndose en niveles superpuestos puede rediseñar nuevas imágenes en el espacio.” Descripción de SanPatrignano.



[Figura 4. Bottea]

San Patrignano – Marc Sadler

DOC: “El renacimiento de la madera de los barriles de San Patrignano está inspirada en el deseo de mantener intacta la sensación de fuerza y vida para la que nacieron. El DOC chaise longue fue diseñada usando los listones de roble haciendo visible el efecto de una columna vertebral. Gracias a un gran trabajo de carpintería y una repetición de la misma sección de listones se logra dibujar un diseño ergonómico y elegante, pero que tiene en su interior la rugosidad de la historia del Roble que lo compone. El aliento de vino que esta madera ha acogido desde hace años es expresado por el color natural y desigual, deliberadamente áspero y espectacular, donde se contempla el cambio de la materia con el tiempo.”

Descripción de SanPatrignano



[Figura 5. Doc]

San Patrignano – Angela Missoni

MISS DONDOLA: “Me gusta la idea de los objetos en movimiento y los uso como son. Entonces pensé en la introducción de cuerdas multicolor unidas por entrelazado, y sujetas unas maderas con otras a través de nodos para mantenerlas juntas y conservar la alineación entre las mismas. La inmediatez de uso es lo que más me inspiró en esta dirección.”

Descripción de SanPatrignano



[Figura 6. Miss Dondola]

San Patrignano – Rudolf Goldschmidt

POGGIO: “Poggio es un asiento que nace de la reinterpretación de reutilizar materiales empleados en barricas, incluyendo dos barras de hierro usadas para estructuras de hormigón armado. Dos materiales de diferente naturaleza, cuyo uso investigarán y cuenta la vida y el potencial. Respetando la línea, ergonomía y plasticidad y escuchando ambos materiales han dado forma para equilibrar las curvas sinuosas de Poggio.” Descripción de SanPatrignano.



[Figura 7. Poggio]

Uhuru Design

BILGE LOUNGE CHAIR: “La línea kupe es elaborada a partir de barriles de bourbon utilizados en Bardstown, Kentucky, la capital Bourbon del mundo. Las barricas se construyeron a partir de roble blanco, tostadas en el interior para producir el sabor y el color único del licor. Estos barriles de Bourbon sólo se utilizan una vez al año, después del cual algunos son vendidos y enviados a Escocia para hacer otro tipo de whisky. Desafortunadamente, el resto son a menudo descartados. Uhuru comenzó el desmantelamiento de los barriles en sus piezas individuales: duelas, bandas de metal, y cabezas circulares. Exploramos cómo estas partes pueden trabajar juntas para crear diseños funcionales simples pero conservando las características individuales y los colores naturales de la madera envejecida de los barriles originales” Descripción de UhuruDesign.com



[Figura 8. Bilge lounge chair]

IRIS COFFEE TABLE: Esta mesa de café está realizada en madera recuperada de barrica de roble bourbon con base de acero ennegrecido, 2008. Pertenece también a la línea kupe descrita en el anterior producto.



[Figura 9. Iris coffee table]

Barrelly Made It

BOURBON LOUNGE CHAIR: Diseñado y hecho totalmente a mano. La calidad de esta Bourbon Lounge chair está protegida por la ley de patentes de EE.UU. Se elabora a partir de barriles antiguos, dedicados a la fabricación de Bourbon, transformados en una obra de arte donde la belleza y la funcionalidad están presentes en el objeto.



[Figura 10. Bourbon lounge chair]

Kieran Ball

TANNIN LOUNGER: Realizada con duelas de barricas de vino en una estructura metálica.

La tumbona se exhibió como parte de la Exposición UniSA 2010 de Diseño Industrial de la graduación en el Packer Galería Kerry en la ciudad de West Campus de UniSA.



[Figura 11. Tannin lounger]

Carlo Gran

CG-RITMA: Muebles diseñados pensando en el medio ambiente. Diseño y ergonomía inspirados en los viñedos del sur y maderas traídas a Dinamarca.



[Figura 12. CG-Ritma]

Sestini & Corti

WINEY HAMMOCK: “Hamaca hecha con viejos aros de hierro en forma de cañón y madera de los barriles. Los materiales han sido tratados con una cera protectora que mantiene y preserva las capas superficiales por la oxidación de tiempo.

El Winey Hamaca es parte de la línea Riserva, por Sestini y Corti, basado en upcycling de materiales únicos e inusuales dotados por un toque de diseño elegante contemporáneo. El diámetro suele ser de 100 cm pero es personalizable. Materiales: hierro y madera.” Descripción de sestiniyecorti.it



[Figura 13. Winey Hammock]

Como conclusión sobre la recopilación de objetos ya creados, me asombra la variedad de productos que hay en este ámbito. Una de las características que observo es que muchos añaden otro material para crear la estructura, pero siempre dándole un aspecto envejecido de forma que haya sintonía con la madera.

En general se usa la madera en todos los sentidos de las vetas posibles, en los cuales según se sitúe, necesitan más o menos madera. Además, todos optan por cortar los extremos de las duelas.

3.2. BARRICAS DE VINO

Cuna del vino, realizadas en diferentes maderas, aportan un conjunto de cualidades que ayudan a madurar el vino.

La madera mimica el vino oxigenándolo de forma que este obtenga aromas y texturas suavizadas.

Tipo de madera

La madera es seleccionada para este envase ya que debe cumplir propiedades como alta resistencia mecánica, elasticidad, baja porosidad, alta durabilidad, resistencia al desarrollo microbiano, etc. El roble francés (*Quercus petraea*) y americano (*Quercus alba* L.), es la madera de propiedades óptimas para las barricas, aunque también se usa, pero de forma escasa, Roble de la Península Ibérica ya que proporciona olores o sabores similares al francés y el americano.

Además, el roble americano crea tilos que permite cortar la madera por cualquier lado, de forma que el vino no se sale una vez fabricada la barrica, mientras que con el roble europeo hay que cortar por las vetas para evitar este problema.

Características de la barrica

El tamaño generalizado de las barricas es de 225 litros, que permite comodidad en el desplazamiento. Para estas barricas las cuales se realizan duelas entre 22 y 30 mm de grosor. Las conforman entre 25 y 30 duelas, las cuales son posicionadas verticalmente en el interior de un aro metálico llamado molde.

Las dimensiones generales de la barrica ya construida son:

Altura:	89 cm-96cm
Diámetro fondo:	55cm-58cm
Diámetro central:	70 cm-72cm

[Tabla 2. Dimensiones barricas]

En este tipo de barricas se obtiene una relación óptima entre litros de vino y superficie de contacto con la madera, dando al vino un matiz acertado gustativo.

Construcción de una barrica

Las duelas se revisan y se apilan para dejarlas secar a la intemperie con lo que se consigue un secado homogéneo en un tiempo mínimo de 24 meses. Al almacenarse al aire libre la madera se limpia de forma natural liberando los taninos y aromas amargos y ásperos que contiene. Esta fase se llama también de curado, es decir, además de pérdida de humedad relativa, desaparecen compuestos negativos y se enriquece de los positivos.



[Figura 14. Secado de la madera]



[Figura 15. Tostado de la madera]

El tostado se realiza una vez montadas las duelas con forma de paralelepípedo en el interior de un aro metálico. Este paralelepípedo tiene un espesor menor en los extremos ya que el diámetro de la barrica será menor. Esta fase es lenta y penetrante para mostrar todos los aromas sutiles de la madera. Se realiza con fuego o mediante agua caliente a presión.

La madera obtiene la elasticidad necesaria para su curvado, en la cual pueden aparecer oquedades o pliegues que alteren la influencia posterior en el vino.

Se termina de curvar las duelas ajustándolas con otros dos aros metálicos. Estos se ajustan con las herramientas adecuadas y golpeando con un martillo.



[Figura 16. Curvado de la madera]

Precio

Las barricas de roble americano se venden a las bodegas entre 250 y 650€.

Pero nuestro interés está en la barrica ya utilizada, el valor de una barrica decae más de un 50% al año, durante 3 años. El valor de recompra de una barrica, comprada por 650€, un año más tarde puede llegar a ser inferior a 130€ por la pérdida de sus características.

El precio de compra de las barricas ya para desechar a bodegas está entre los 30 a 60 €, ya que no solo revenden sus barricas a empresas de mobiliario sino que las fábricas de coñac las compran para realizar licores con estas barricas para dar matices a sus productos. También se interesan por estas barricas empresas inglesas.

Vida útil

La madera como material orgánico se va degradando con el paso de los años, si le añadimos las condiciones a las que se encuentra como barrica, es lógico que la duración de esta no sea longeva.

Para que el vino correspondiente ofrezca aquellos matices más valorados en el mundo de la enología, como el color o el gusto, es necesario cambiar cada cierto tiempo las barricas.

Los dos primeros años de uso aportan las mejores calidades, ya que tras estos la barrica queda depreciada hasta un 50% por la pérdida del tostado, localizado solamente en la capa interior expuesta al fuego, y por tanto pierde aromas. Aunque normalmente son usadas hasta 5 años antes de ser desechadas, se consideran aceptables hasta los 4 años. Tras estos años la barrica pierde la facultad del color, y sólo mantiene un 10% de su valor original.

La vida útil del producto es reducida respecto al elevado precio que tienen, por lo que se han desarrollado técnicas para la regeneración y limpieza de la parte interna de estas.

Una de estas técnicas es la inyección de aire a presión con partículas de cuarzo con la que se consigue la eliminación de microorganismos dejando la barrica apta para proporcionar los matices adecuados al vino.

Con esto se consigue una segunda vida útil de unos dos años y un ahorro económico considerable.

Estado de la madera tras la vida útil como barrica

En las paredes interiores de las duelas el vino impregna unos centímetros de la madera creando una capa microbacteriana. Esto no resulta un problema para las propiedades mecánicas de las barricas y por eso, se limpian para poder darles uso algún año más.

Cuando se decide reciclar las duelas para crear otros objetos hay algunos pasos que se deben seguir. Lo primero es limpiar el interior de la barrica con agua a presión y pasarle un cepillo de púas de acero.

Con una lijadora de banda se pasa ligeramente para dejar la superficie en buen estado y con el color de la madera a la vista. Posteriormente, con una lana de acero se aplica una capa de acetona y desencerador para quitar las suciedades o grasas que queden. De esta forma, se puede dar la base de imprimación para que se adhiera el barniz sin que queden marcas en la madera.

4. Justificación y descripción de la solución adoptada

4.1. DISEÑO DEL PRODUCTO

La idea proviene de las mesas realizadas a partir de barriles que se ven en multitud de bares y restaurantes.

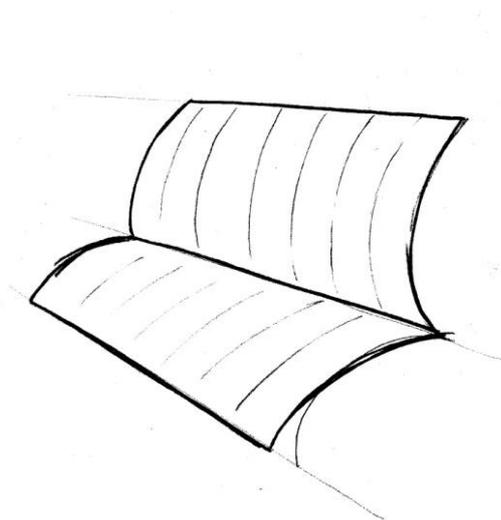


[Figura 17. Barrica reutilizada como mesa]

Con una familia bodeguera, el mundo del vino está en mi mente diariamente. Siempre había visto formas muy rudas y toscas de asientos y mesas realizados con barricas. Por lo que buscaba un asiento cómodo y de estilo moderno.

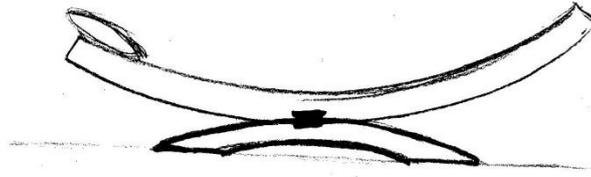
Primeros bocetos

Enfocados al uso exclusivo de la madera.



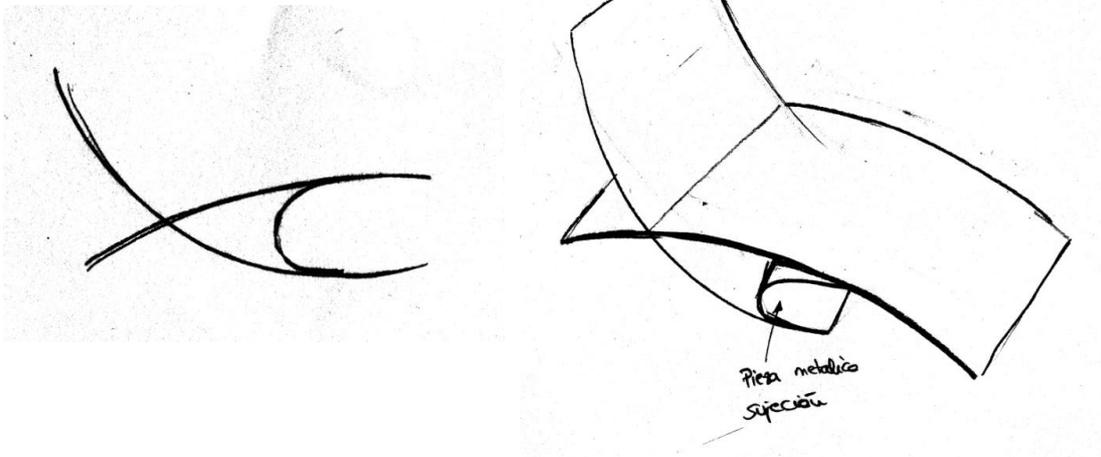
[Figura 18. Boceto 1]

Realizar un asiento con duelas tangentes exteriormente unidas por los extremos. Esta idea no prosiguió en esta posición porque la curvatura de las duelas es grande y para que quedara de esta forma habría que curvar la madera de nuevo.



[Figura 19. Boceto 2]

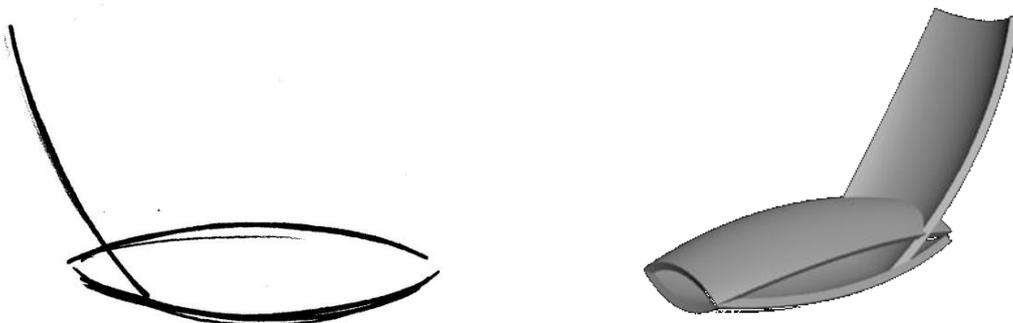
A partir de esta idea desarrollamos otra con forma de tumbona y que levantara el asiento del suelo. Que se formaba por dos partes tangentes exteriormente y coincidente en un punto medio, donde se fijarían mediante otra pieza de madera y dos ranuras.



[Figura 20. Boceto 3]

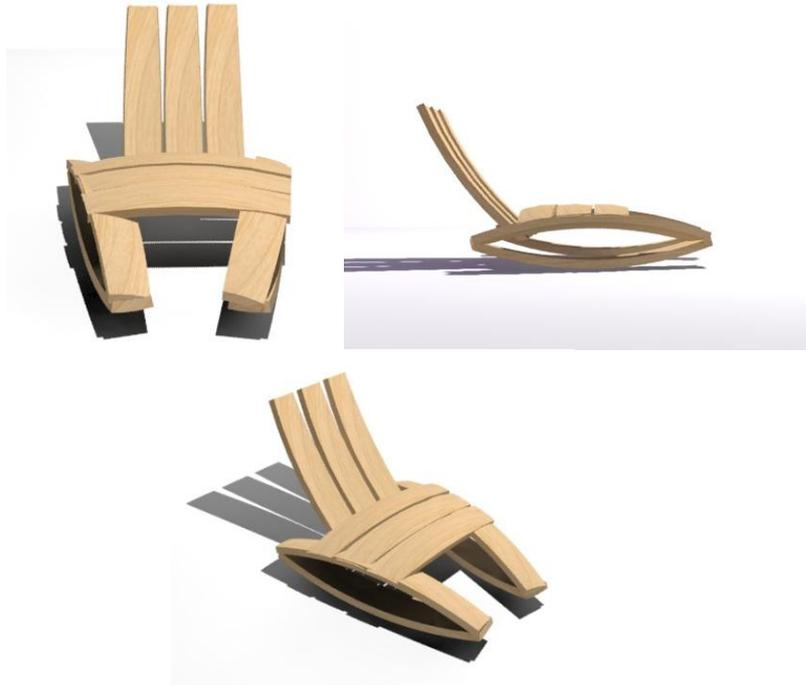
Queríamos levantar más el asiento del suelo, porque normalmente sentarse en una silla muy baja es incomodo a la hora de agacharse y levantarse. Además, que podía ser más llamativo aun si ésta, balanceaba un poco.

Por ello cambiamos las formas y realizamos dos variantes válidas:



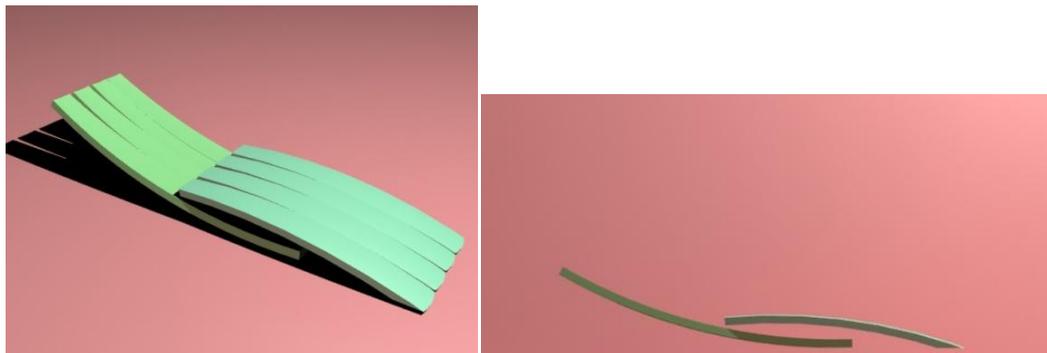
[Figura 21. Boceto 4]

Da la sensación de ser muy pesada por lo que la modificamos eliminando material. Dando paso a la siguiente forma:



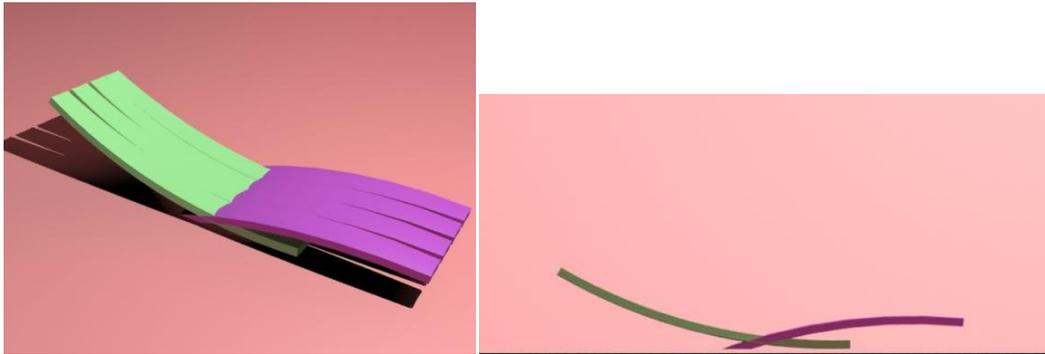
[Figura 22. Boceto 5]

Con esta idea, seguíamos pensando que el resultado era basto y que buscaba algo más minimalista. Por eso decidimos colocarlas de forma que fuera más alargada y de formas limpias.



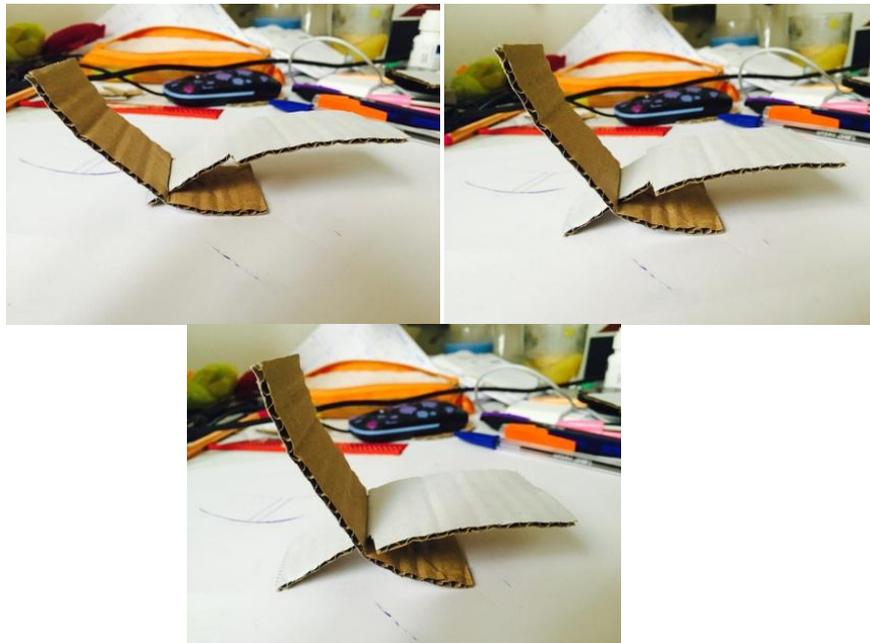
[Figura 23. Boceto 6]

Otra posición fija podía día ser entrecruzada.



[Figura 24. Boceto 7]

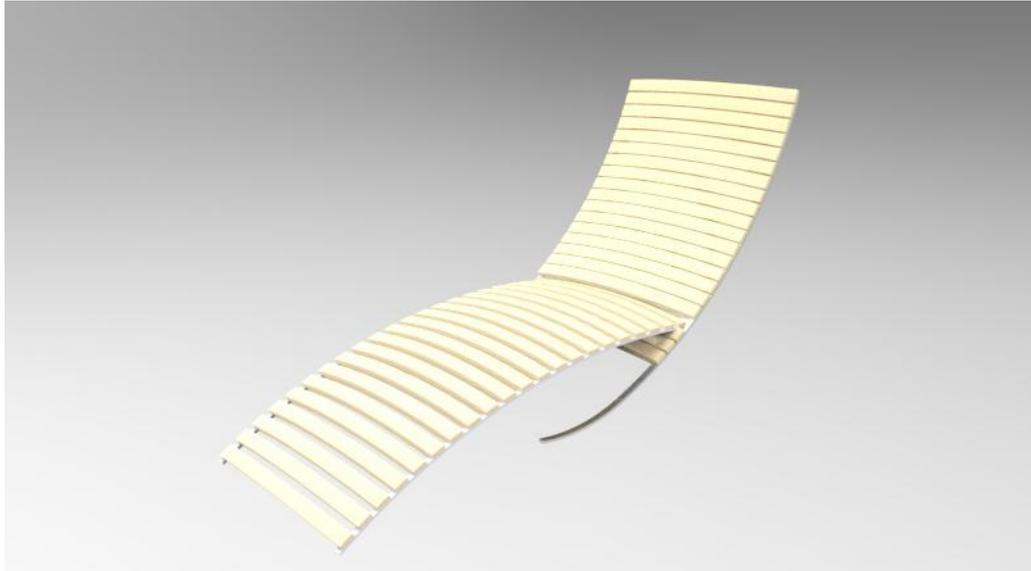
En las siguientes imágenes muestro una pequeña maqueta que realizamos en cartón buscando la funcionalidad de las líneas pensadas anteriormente:



[Figura 25. Maqueta cartón boceto 7]

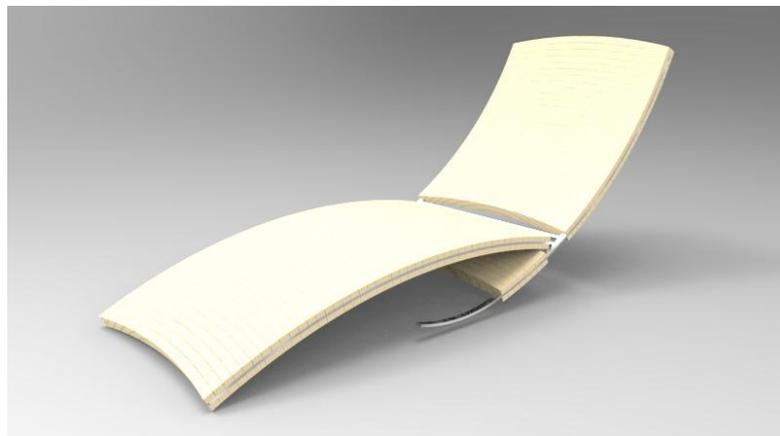
Se pueden apreciar dos superficies curvas unidas con un sistema macho-hembra en las cuales según se sitúe el asiento respecto del respaldo, se crean asientos diferentes, en el primero un tumbona balancín, el segundo una tumbona inmóvil y en el último un asiento grande.

En este momento, comenzamos a pensar cómo se podía hacer realidad esta maqueta. Debía tener una buena estructura que aguantara tres posiciones diferentes por lo que pensamos en una estructura metálica que quedara escondida en la madera.



[Figura 26. Boceto 8]

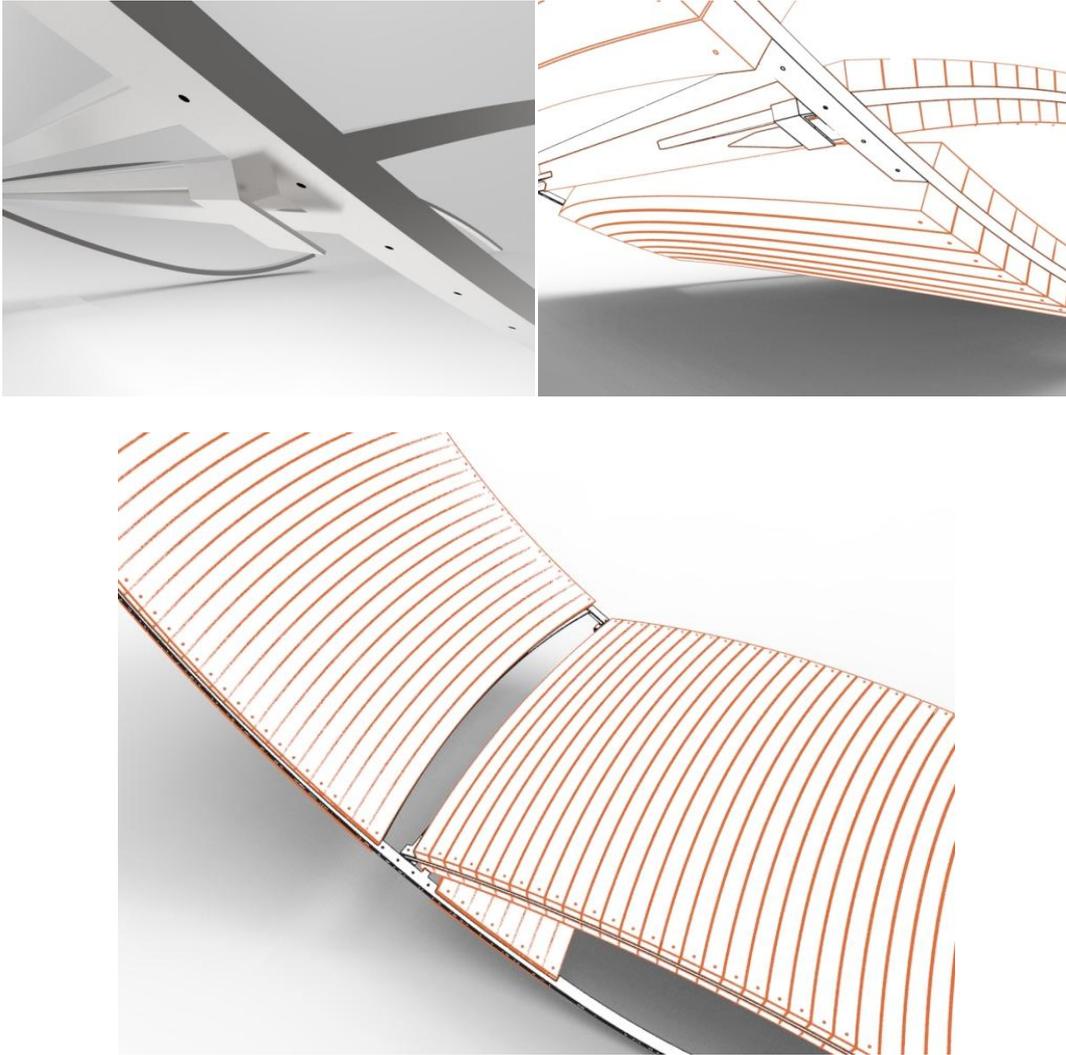
En este caso se usa la curvatura de las duelas de forma que quedarían apoyadas en la estructura. Pensando en la madera y en que debía aguantar bastante peso, el espesor final de las duelas una vez limpiadas y preparadas para este uso podía quedarse escaso; por lo que pensamos en cómo aumentar el espesor. La solución fue girar las duelas de forma que podía elegir el ancho al dividir las duelas y así, aumentar la sección de forma que la resistencia de la unidad de madera fuera mayor.



[Figura 27. Boceto 9]

La estructura queda introducida en la madera, consiguiendo una estética natural en madera.

El problema se encontraba a la hora de poder situar la silla en tres posiciones diferentes, de forma firme y sin tener que quitar muchas tablas. El enganche pensado era el siguiente:

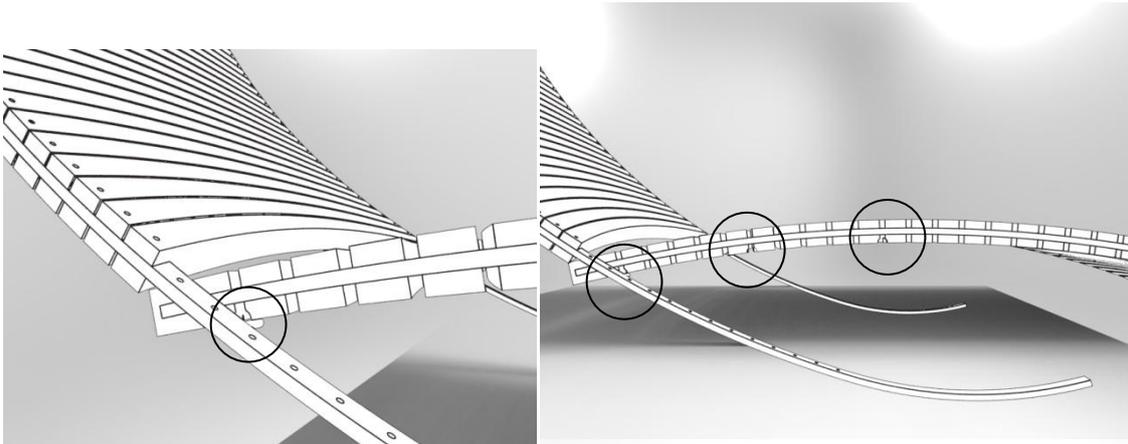


[Figura 28. Detalle boceto 9]

Como podemos ver no es práctico porque no entran bien las tablillas y al poner el enganche en otras posiciones necesitaría más espacio aun.

Se necesitaba mejorar la unión de asiento y respaldo de forma que el cambio de posición fuera más sencillo. Para ello, buscamos una forma de desplazamiento que ayudara al movimiento. Colocando una rueda a la estructura, se consigue que ésta deslice hasta encajarse en la siguiente posición.

El resultado es el siguiente:



[Figura 29. Detalle orificios anclaje]

En la estructura del respaldo, situamos un saliente cilíndrico y en los maderos realizamos unas aberturas en las que encajarlo.

Esta estructura no es fija ya que al usar una rueda, ésta gira respecto al orificio de anclaje y hace que la silla caiga desmontada al suelo.

Con este prediseño final encontramos la solución adecuada para nuestro producto con solo añadirle un punto más de apoyo a la estructura.

4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO FINAL

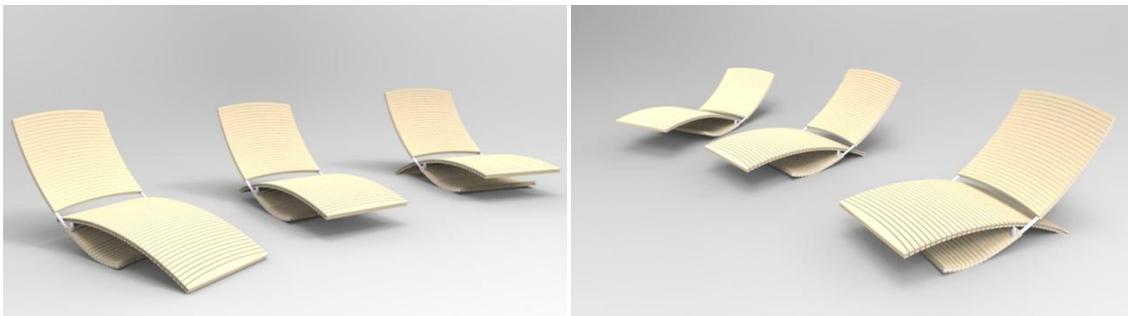
El producto final conseguido es una tumbona con varias posiciones, de las cuales dos forman un ligero balancín destinada para aportar una postura relajada al usuario.

Tiene formas orgánicas y atractivas a través de su composición. Se crean curvas gracias a la estructura ligeramente arqueada y las curvas características de la barrica que se trasladan al producto a través de cada tablilla de madera.

Muestra un estilo limpio y moderno, gracias a sus superficies continuas en color y texturas. Origina contraste entre sus formas en voladizo, con estética actual. La madera blanca que recuerdan al origen de este material, la barrica, que aporta una estética vintage.

La ergonomía está presente en este asiento buscando una posición relajada y óptima para el descanso del usuario. Debe ser cómodo y fácil de manejar por un adulto.

El producto principal es una tumbona balancín la cual se puede pasar a dos posiciones más fijas y levantadas. Se facilita el acoplamiento y manejo de una posición a otras mediante el uso de unas guías. Esto permite crear un producto ajustable a las necesidades y gustos del cliente.

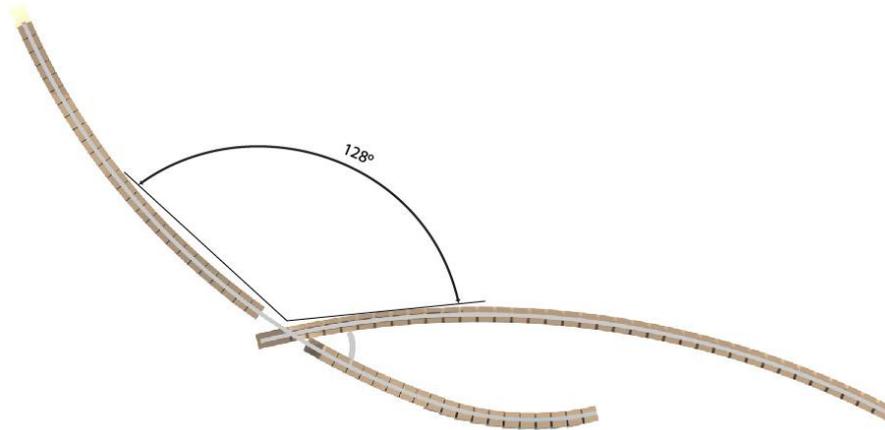


[Figura 30. Producto final]

En cuestión de materiales, el producto esta caracteriza por los tonos claros y las marcas de las vetas del Roble Blanco Americano extraído de las barricas de vino. El material que complementa el producto dotándole de una estructura robusta es el Acero Inoxidable, este material sólo es apreciable en pequeñas secciones laterales.

4.3. ERGONOMIA

Con este asiento se busca una posición relajada y de confort, por ello es importante hablar de la postura que aporta el asiento al usuario, por medio de sus dimensiones. Se debe tener en cuenta que es un asiento en el cual buscas un descanso para largos periodos de tiempo, por lo que no debe suponer molestias posturales.



[Figura 31. Ángulo máximo asiento-respaldo]

El ángulo entre la espalda y el asiento no varía de una posición a otra, está siempre entorno a los 128 °.

Siempre se nos ha dicho que la mejor posición para la espalda es “recta o erguido” entendiéndolo como 90°, pero está demostrado que sentarse en ángulos entre los 110 y los 130 grados crean una posición de confort y siendo los 135 grados la inclinación óptima para la columna. Esto siempre y cuando no sea para realizar actividades en las que se tense el cuello para mirar o la columna superior para alcanzar algo con los brazos durante un largo periodo de tiempo; como por ejemplo el uso de un ordenador.

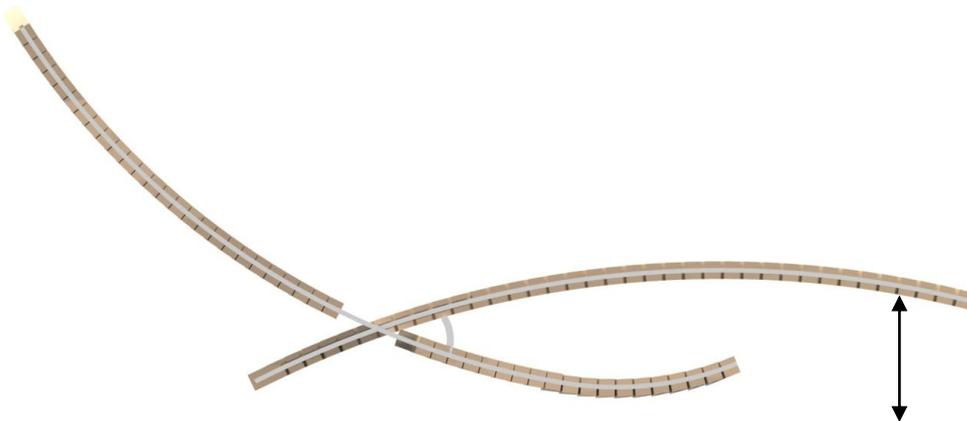
Cuanto mayor sea dicho ángulo, menor será la compresión sobre la pelvis y las vértebras lumbares.

Otra de las propiedades de esta silla es la posición de las piernas:



[Figura 32. Piernas en alto]

Poner las piernas en alto, es un remedio para relajar las piernas y mejorar la circulación. Lo bueno de las posiciones de esta tumbona es que al sentarse balancea y quedan las piernas en alto.

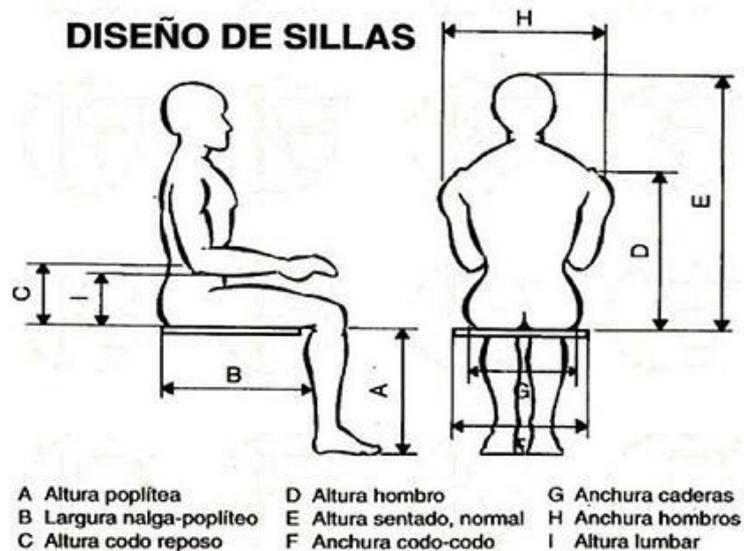


[Figura 32. Posición con piernas en alto]

Con esto se consigue la posición deseada, cómoda y relajada.

Para saber que dimensiones son las adecuadas, se acude a la antropometría.

La antropometría es la ciencia que estudia las proporciones y medidas del cuerpo humano. Se encarga de recoger datos de la población seleccionados por diferentes colectivos, haciendo de estos valores medios del parámetro a considerar, marcados por porcentajes de la población (percentiles).



[Figura 33. Dimensiones antropometría]

En nuestro producto las medidas principales que debemos tener en cuenta son el ancho entre hombros (H) y la longitud del respaldo (E) y asiento (B+A) de forma que esté dimensionada adecuadamente para cumplir su función eficazmente y a su vez, que se adapte al mayor rango de usuarios.

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT)³, y siguiendo la norma ISO 9241, las medidas más apropiadas para una silla de un puesto de trabajo son las siguientes:

Anchura del asiento: va relacionado con la anchura de las caderas del usuario. La norma ISO 9241 establece un rango entre 430-490mm.

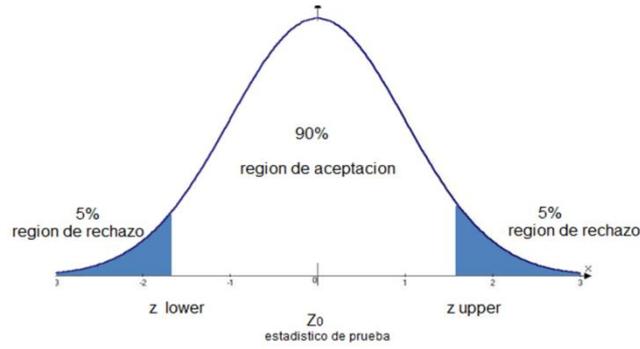
Superficie del asiento: debe ser plano o en su defecto ligeramente cóncavo.

Respaldo: debe ser curvado con una altura mínima de 500 mm aproximadamente. La curva que presenta debe servir de apoyo a la curva lumbar, ya sea en descanso o en posición de trabajo.

El INSHT proporciona en sus fichas técnicas las siguientes tablas sobre dimensiones funcionales del cuerpo y las dimensiones estructurales combinadas.

En ellas se muestran los dos percentiles más utilizados: 5 y 95. Esto quiere decir que se eliminan los extremos y se centra en el 90% de la población ya recogida en un segmento.

³ El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo tiene la misión de promocionar y apoyar la mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, dando así cumplimiento a las funciones que nos encomienda la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2015-2020.



[Figura 33. Campana de Gauss]

DIMENSIONES FUNCIONALES DEL CUERPO DE HOMBRES Y MUJERES ADULTOS, EN PULGADAS Y CENTÍMETROS, SEGUN EDAD, SEXO Y SELECCION DE PERCENTILES													
		A		B		C		D		E		F	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
95	HOMBRES	38.3	97,3	46.1	117,1	51.6	131,1	35.0	88,9	39.0	86,4	88.5	224,8
	MUJERES	36.3	92,2	49.0	124,5	49.1	124,7	31.7	80,5	38,0	96,5	84.0	213,4
5	HOMBRES	32.4	82,3	39.4	100,1	50.0	149,9	29.7	75,4	29.0	73,7	76.8	195,1
	MUJERES	29.9	75,9	34.0	86,4	55.2	140,2	26.6	67,6	27,0	68,6	72.9	185,2

[Tabla 3. Dimensiones funcionales del cuerpo humano]

DIMENSIONES ESTRUCTURALES DEL CUERPO DE HOMBRES Y MUJERES ADULTOS, EN PULGADAS Y CENTIMETROS, SEGUN EDAD, SEXO Y SELECCION DE PERCENTILES															
	A		B		C		D		E		F		G		
	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	
95	HOMBRES	36,2	91,9	47,3	120,1	68,6	174,2	20,7	52,6	27,3	69,3	37,0	94,0	33,9	86,1
	MUJERES	32,0	81,3	43,6	110,7	64,1	162,8	17,0	43,2	24,6	62,5	37,0	94,0	31,7	80,5
5	HOMBRES	30,8	78,2	41,3	104,9	60,8	154,4	17,4	42,2	23,7	60,2	32,0	81,3	30,0	76,2
	MUJERES	26,8	68,1	38,6	98,0	56,3	143,0	14,9	37,8	21,2	53,8	27,0	68,6	28,1	71,4

[Tabla 4. Dimensiones estructuras combinadas del cuerpo humano]

Teniendo en cuenta que con este proyecto se busca un asiento amplio y no una silla de oficina, tomamos estas medidas como tamaños mínimos a aplicar.

4.4. DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DEL PRODUCTO

Los diversos elementos de los que se forma el conjunto se pasan a describir detalladamente:

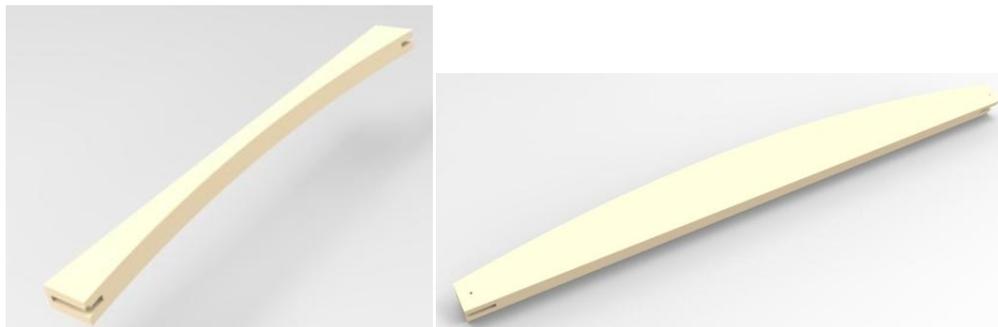
Listones de madera

Los listones de madera son las piezas principales de la tumbona y con ellos se fijan el resto de los elementos. Representan a la barrica de vino en el objeto.

Se pueden distinguir dos tipos de listones:



[Figura 34. Piezas intermedias]

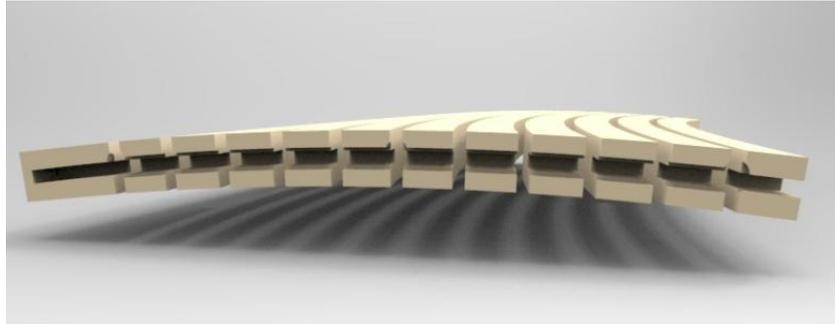


[Figura 35 Piezas finales.]

El primero forma la mayoría del asiento, recubre tanto el respaldo como el asiento.

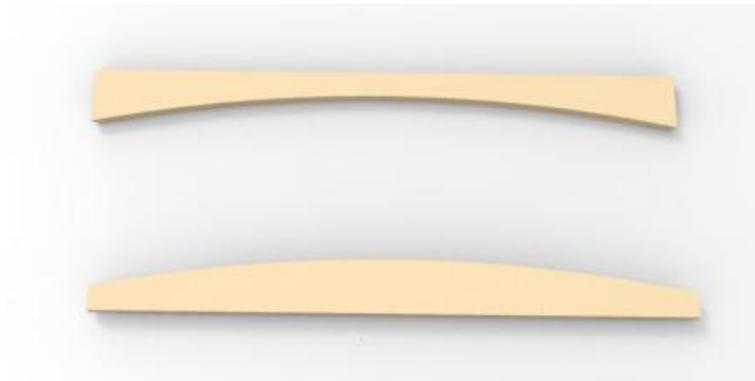
Es la pieza que soporta los esfuerzos más elevados ya que es donde se apoya el peso del usuario y lo sujeta mediante dos taladros atornillados.

Se puede distinguir que en 11 de ellas constan, a mayores, de un rebaje que forma las guías y los anclajes de cada posición.



[Figura 36. Guía y anclaje]

El segundo tipo de listón se ha creado para dar un mejor acabado a los extremos del asiento de la silla. Sólo hay dos listones que han tomado formas diferentes ya que son dos puntos que no apoyan tangentes al suelo. Con estas formas se ha conseguido que la silla apoye a lo largo de toda la tablilla y además que no se realicen esquinas innecesarias que disminuyen la seguridad.



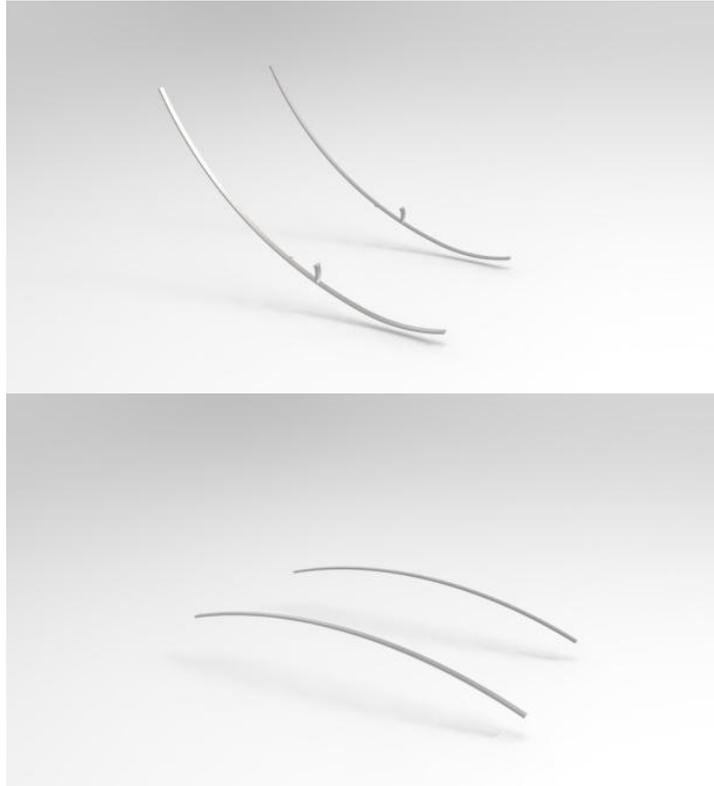
[Figura 37. Tablillas extremos asiento]

El tamaño de los listones varía según vayan al respaldo o al asiento. Los listones del respaldo tendrán una longitud de 700 mm mientras que en el asiento la longitud es de 660mm.

Otra diferencia entre las tablillas del asiento y del respaldo es profundidad en la que se encaja la estructura. En la parte superior se necesita un hueco de 20x10mm al ras del borde de la tablilla mientras que en el asiento la oquedad se sitúa un centímetro más adentro para permitir crear las guías en las piezas necesarias.

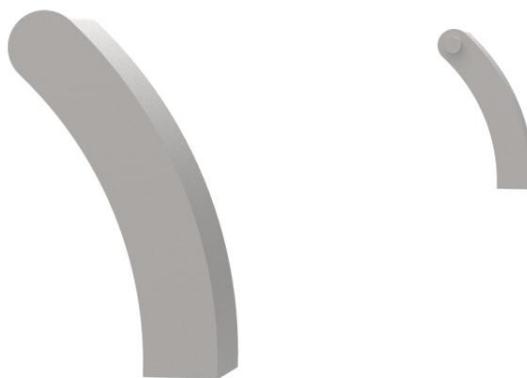
Estructura

Se caracteriza por ser dos perfiles rectangulares curvados con un radio muy grande, para proporcionar un balanceo al producto y evitar problemas al unir las tablillas. A estos se les ha añadido diferentes piezas que proporcionan la sujeción de la tumbona.



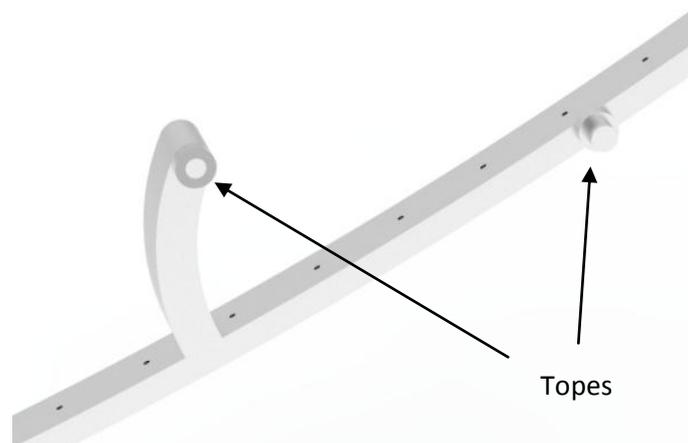
[Figura 38. Barras estructura]

Una de ellas es un brazo arqueado que contiene un tope cilíndrico de diámetro 6mm que sujetará el asiento por su parte inferior mediante una rueda de diámetro 10mm que lleva acoplada a este cilindro, que además permite que el paso de una posición a otra sea más sencillo.



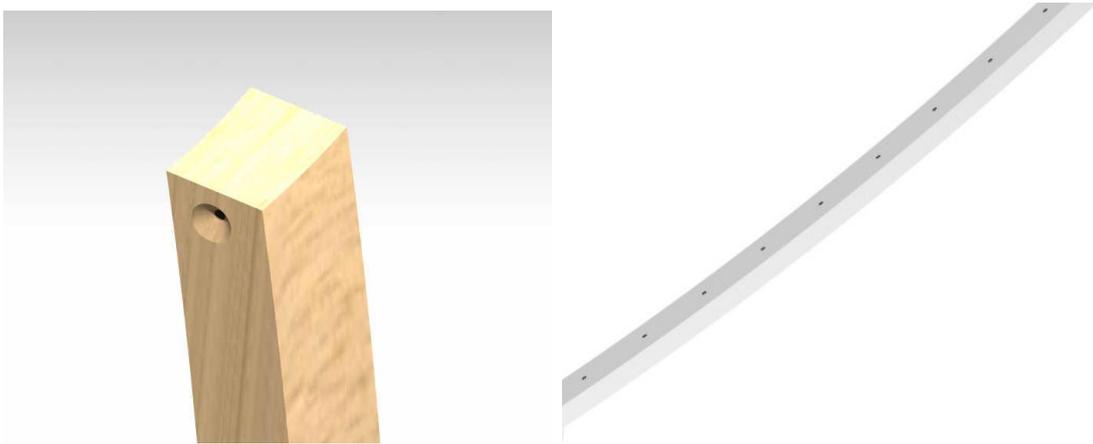
[Figura 39. Brazos]

El otro tope de la estructura es un pequeño cilindro de diámetro 6 mm y 10 mm de longitud, que junto al anterior gancho crean presión en tijera que hace que el asiento quede fijado. Este cilindro se encarga de deslizarse por la guía y ajustarse en rebajes creados para cada posición.



[Figura 40. Topes]

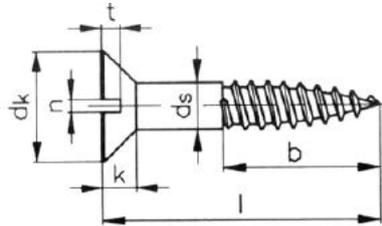
Tanto los listones como la estructura contienen una serie de taladros avellanados donde ajustarán los tornillos de métrica M3. Poseen posiciones precisas para unir con exactitud cada listón en la posición adecuada de la estructura.



[Figura 41. Agujero avellanado tablilla y Agujeros estructura]

Unión entre elementos.

Para fijar cada tablilla en la posición correcta de la estructura utilizaremos tornillos roscados de cabeza plana DIN97 de métrica M3 y longitud 25mm, llamados de forma específica tirafondo.



[Figura 42. Tirafondo DIN 97]

Recogida esta norma en el anexo 3 pág.127

5. Marca

5.1. NOMBRE

El nombre elegido para este producto es Villa, se produce por la fusión de las palabras 'viña' y 'silla' que tras su fusión, forma un nombre que recuerda al lugar donde se ven situadas las bodegas, las villas y pueblos de la comarca.

5.2. LOGOTIPO

Para la creación del logo se busca la sintonía entre el resultado final del producto y su origen.

Letras metálicas con líneas curvas y alargadas mostrando las formas de la estructura junto con dos lamas de madera, evocan al producto final.

Todo ello enmarcado en formas que recuerdan a la barrica, dibujada en tonos rojizos y líneas estiradas. De esta forma mostramos cual es el producto reciclado y principal de Villa.



[Figura 43. Logotipo]

No corresponde a ninguna tipografía, ya que las letras han sido realizadas mediante trazos a mano alzada intentando evocar las formas de la estructura. El trazo imita la escritura con pluma de cabeza plana.



[Figura 44. Herramienta trazos planos]

6. Los materiales

6.1. LA MADERA

La deforestación sufrida por los bosques por la creciente demanda de madera potencia la prioridad por el uso de especies que eviten este problema, llevando una correcta gestión de las masas forestales.

La madera es biodegradable, por lo que una vez desechada no contamina. Se puede evitar la deforestación, plantando nuevos árboles por lo que es una materia renovable. Y además, la característica que más nos incumbe es que es reciclable, ya que se pueden volver a fabricar productos o derivados de madera.

La certificación de la madera se ha llevado a cabo a partir de este problema para suscitar un desarrollo sostenible de la tala de bosques e informar de la diversidad de especies de madera y sus fuentes de aprovisionamiento.

Las ventajas del uso de la madera son infinitas ya que es una materia prima totalmente respetuosa con el medio ambiente ya que es renovable. Contribuye a mitigar el cambio climático, no necesita grandes cantidades de energía para su transformación si lo comparas con otros materiales y además una vez transformado es completamente reciclable.

El roble albar pertenece a las maderas frondosas, esto quiere decir que son maderas duras de estructura compleja y leñosa. Por lo general son maderas poco porosas y difícilmente impregnables.

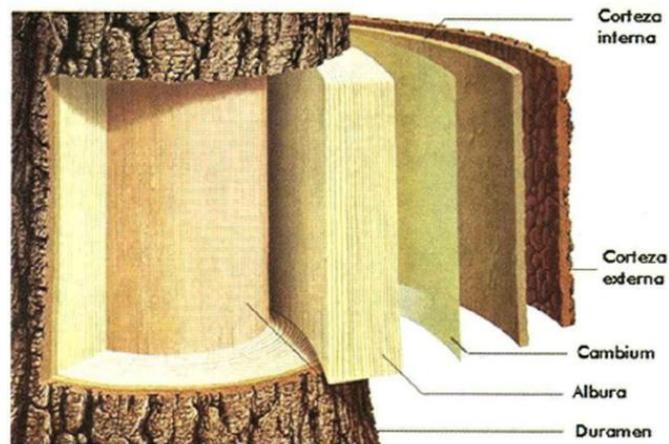
Presentan bajo contenido en resinas

Las maderas frondosas provienen de zona templada y tropical y son más densas y duras que las coníferas. El roble blanco americano proviene de zonas templadas.

“ROBLE BLANCO”, clasifica a toda la sección Quercus.

Crece en toda la región este de EE.UU, Europa y Asia. Tiene gran disponibilidad además de una amplia gama de calidades.

El roble blanco americano y el europeo son similares en cuanto a color y aspecto general. Es un árbol que llega a medir 35m o más de altura, con una copa redondeada y tronco derecho y limpio de ramificaciones en su mitad inferior con corteza grisácea. El interior de este, tiene la albura de color claro, amarillento, y el duramen es marrón, oscilando de claro a oscuro. Habitualmente la fibra es recta y gruesa (grano medio), formando radios leñosos más largos que otros robles.



[Figura 45. Partes del tronco del Roble]

Es una madera dura y pesada, resistente a los cortes transversales, a la humedad y a la inmersión permanente. Esta especie mantiene su estanqueidad al aserrarla, lo que reduce a la mitad las pérdidas en material, contra la reducción de la cuarta parte para el roble europeo. Esta es una característica muy buscada en el ecodiseño y conlleva un ahorro de costes de producción.

El duramen no es impregnable mientras que la albura es medianamente impregnable.

Es una madera constante por su estabilidad dimensional, con un coeficiente de contracción volumétrica del 43%. Tiende a atear, es decir a deformarse por las contracciones curvándose o abarquillándose.

El roble blanco americano por sus características se produce duelas sin defectos y de calidades exigidas para la tonelería.

Características de *Quercus Alba* L.:

Gravedad específica (12%C.H.)	0,68
Densidad media (12% C.H.)	740-769 kg/m ³
Dureza	6049N
Dureza (Monnin)	5,1 (madera dura)

[Tabla 5. Características de Roble blanco americano]

Propiedades mecánicas:

Resistencia a flexión estática	1.050 kg/ cm^2
Módulo de elasticidad	123.000 Kg/ cm^2 /// 12.273 MPa
Resistencia a la compresión	513 Kg/ cm^2 /// (paralela a la fibra): 44,955MPa
Módulo de rotura	104,804 MPa

[Tablas 6. Propiedades mecánicas Roble blanco americano]

Alguna de las características de la mecanización se realiza de forma sencilla y sin problemas, como el aserrado, clavado y atornillado y un buen acabado. El secado en esta madera debe ser lento para evitar problemas de colapso y cementado o de atejado y alabeo.

Si se realizan encolados se usan colas alcalinas y colas ácidas.

6.2. ACERO INOXIDABLE

Harry Brearley invento el acero inoxidable como búsqueda de un material resistente a la erosión para las armas que fabricaba pero encontró un metal resistente a la corrosión.

La aleación de hierro, carbono y un mínimo de 10,5 % de cromo forman la familia de los aceros inoxidables, según el resto de elementos aleantes son de un tipo u otro.

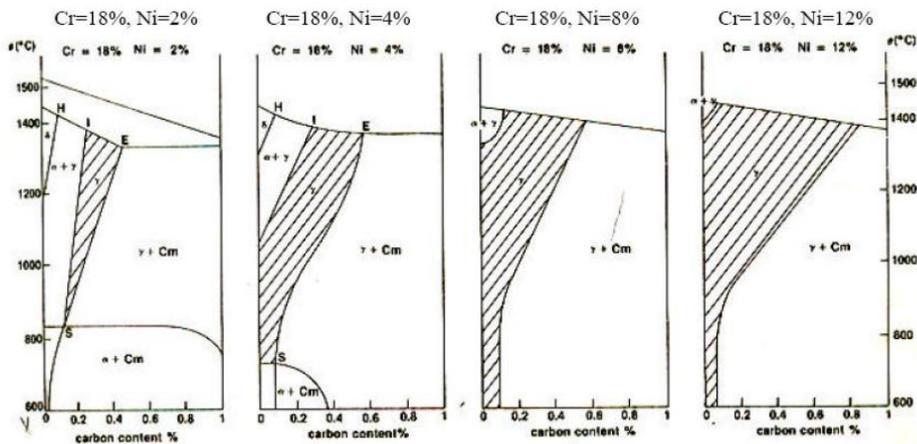
La aleación elegida para el producto es Acero Inoxidable calidad AISI 201(EN 1.4372). Se compone de cromo, níquel y magnesio que conforman un material con propiedades satisfactorias de corrosión, soldabilidad, higiene y formabilidad. Además, puede ser suministrado de acuerdo a los requerimientos del EN1.4372 de la norma EN 10088-2 y del S20100 de la norma ASTM-A-240.

Hasta estos últimos años, no ha sido usado pero tiene propiedades idénticas al AISI 304 con la misma respuesta mecánica, gran durabilidad, idéntico acabado y estética, y resistencia a la oxidación.

Tabla de composición química (%)							
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	N
≤0,15	≤1,00	5,50-7,50	≤0,045	≤0,015	16,0-18,0	3,50-5,50	0,05-0,25

[Tabla 7. Tabla de composición química]

Se trata de un acero austenítico ya que su contenido en níquel es menor del 7%, esta estructura austenítica se asegura con la adición de nitrógeno y manganeso.



[Figura 46. Influencia del níquel en la fase gamma de un acero con 18%Cr]

Se muestran una serie de diagramas de equilibrio Fe-C con 18% Cr y contenidos crecientes de níquel, donde se observa la influencia de éste para expandir el campo γ (austenita).

A todos los aceros inoxidable, se les puede añadir un pequeño porcentaje de molibdeno, para mejorar su resistencia a la corrosión por cloruros.

Propiedades físicas:

	20°C	100°C
Densidad	7,8 Kg/dm ³	
Calor específico	500J/kgK	
Módulo de elasticidad	200	194
Coefficiente medio dilatación térmica entre 20°C ($10^{-6} \times K^{-1}$) y	16	16,2
Conductividad térmica (W/mK)	15,5	16
Resistividad eléctrica ($\Omega \cdot mm^2/m$)	0,7	-

[Tabla 8. Propiedades físicas acero inoxidable 201]

No es magnética en estado de recocido aunque al trabajarlo en frío adquiere cierto magnetismo ya que su estructura metalográfica pasa a contener "martensita".

Las características técnicas en estado de recocido son:

Limite elástico o esfuerzo de cadencia al 0,2% ($R_{p0,2}$)	≥ 350 N/mm ²
R_m	750-950 N/mm ²
Alargamiento	$\geq 45\%$
Dureza, Rockwell	B86

[Tabla 9. Características técnicas en estado de recocido]

Puede soldarse por cualquier técnica de soldadura. Si el método es por aporte de material se usa el tipo AISI 308L, y si necesita un gas protector, el nitrógeno, en cualquiera de sus mezclas, o el argón, es bueno para este tipo de acero inoxidable.

Respecto a la corrosión, es un material que ofrece buena resistencia excepto en medios marinos o industriales. Para que esta resistencia siga aceptable a lo largo del tiempo es necesario llevar un mantenimiento y limpieza adecuada. Siempre teniendo cuidado de no arañar la superficie inoxidable y eliminando con abundante agua cualquier producto empleado.

Los austeníticos son susceptibles a la corrosión bajo tensiones residuales a tracción, entran en contacto con medios clorados a temperaturas mayores de 60 °C.

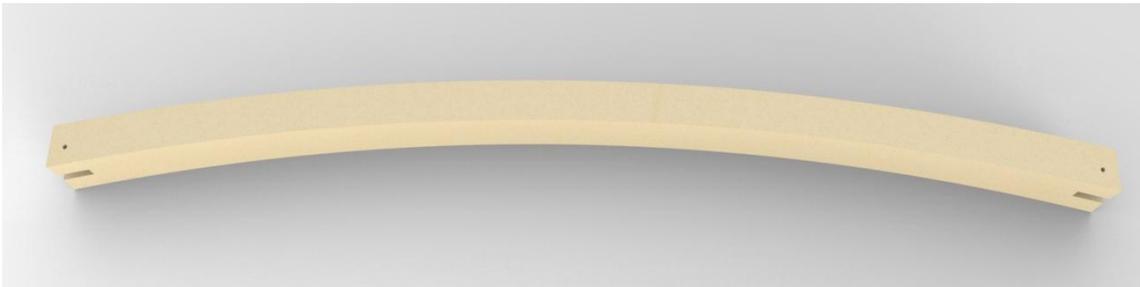
Respecto al coste, este material es menor que otros aceros como el 304 ya que el precio del níquel ha aumentado considerablemente y el acero inoxidable 201 tiene bajo contenido en níquel.

7. Cálculos

Se presentan una serie de cálculos necesarios para verificar que el asiento es seguro y que podía relajarse en él un peso de 200kg. Se proponen dos casos diferentes uno con una carga distribuida uniformemente, semejando a una persona sentada, y otro con una carga puntual, simulando a una persona de pie. Estos casos se aplican en las zonas que sufren más esfuerzos en la silla que son las lamas madera y los apoyos de acero.

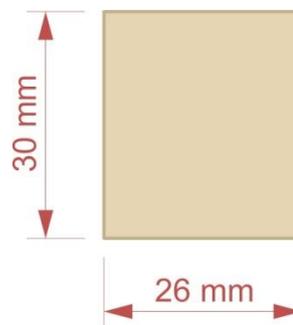
7.1. LAMAS DE MADERA

Comenzamos detallando la pieza a analizar:



[Figura 47. Tablilla a analizar]

Se trata de una pieza de 700mm de longitud con una sección rectangular de 26x30 mm, cuyos puntos de apoyo son los dos taladros en los extremos de esta.



El material a trabajar es el roble blanco americano, para el que necesitamos los datos de su límite elástico para realizar los cálculos:

Límite de rotura: $\sigma_R = 115 \text{ MPa}$

Límite elástico: $\sigma_e = 63 \text{ MPa}$

Procedemos a calcular el momento de inercia y el módulo resistente que necesitaremos para los cálculos de las cargas que puede soportar la tablilla:

Momento de inercia (I_z):

$$I_z = \frac{bh^3}{12} = \frac{26 \times 30^3}{12} = 58500 \text{ mm}^4 = 5,85 \cdot 10^{-10} \text{ m}^4$$

Donde:

- b es la base de la sección en mm
- h es la altura de la sección en mm

Modulo resistente: $y_{max} = h/2 = 15\text{mm}$

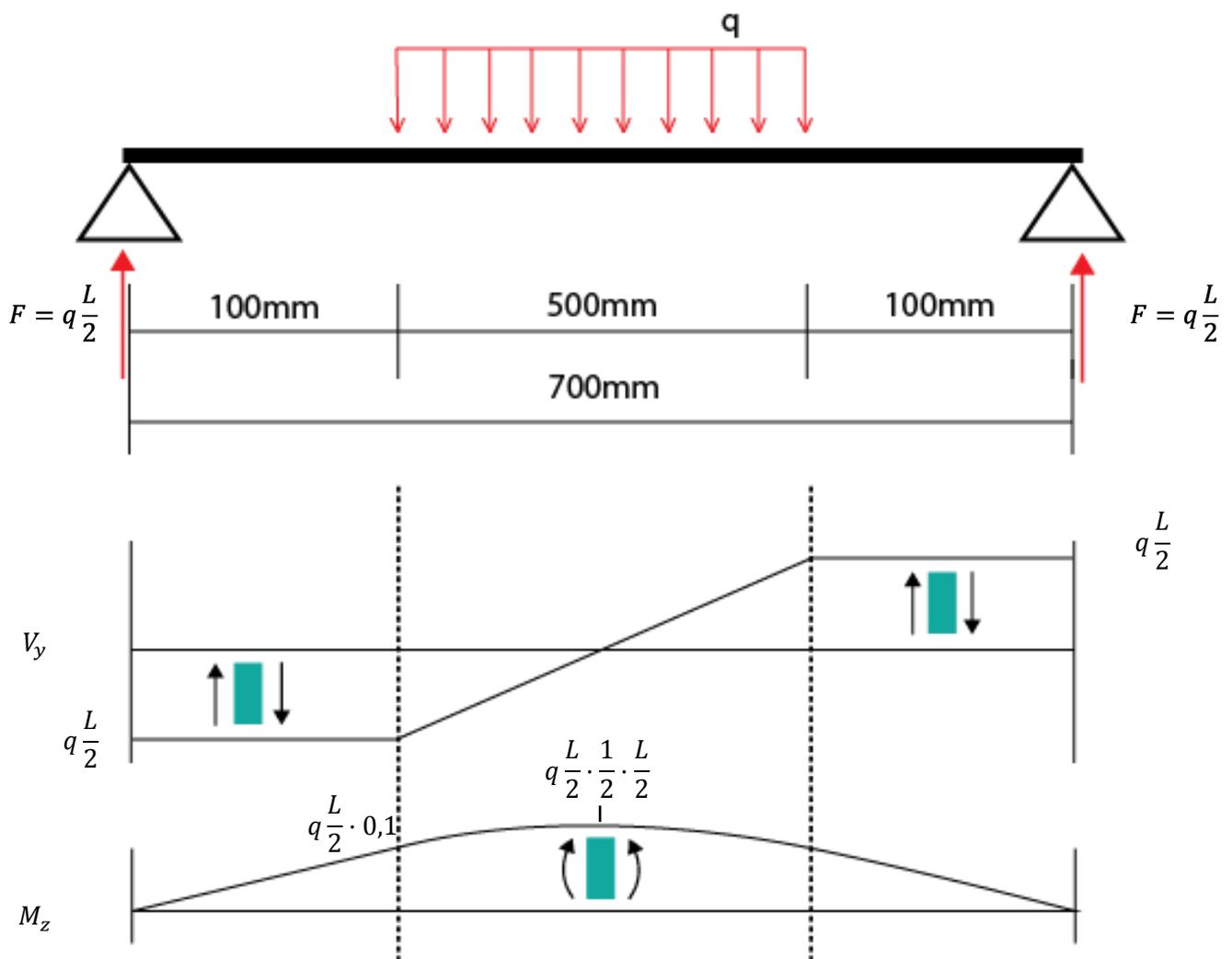
$$W_z = \frac{I_z}{h/2} = \frac{58500}{30/2} = 3900\text{mm}^3 = 3,9 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

Caso 1

Consiste en una persona apoyada en el centro del asiento, vamos a calcular cuánto peso puede soportar una tablilla de madera.

Donde:

- q es la carga uniforme.
- F es la fuerza que ejerce la carga q
- V_y = diagrama esfuerzos cortantes
- M_z = diagrama de momentos flectores



[Figura 48. Esquema de fuerzas continuas. Tablilla]

La sección más solicitada es la central, y en ese punto la tensión máxima (σ_{max}) es: [K_s , coeficiente de seguridad]

$$\frac{\sigma_{max}}{K_s} = \frac{M_z h}{I_z 2} = \frac{M_z}{W_z}$$

Y el momento en ese punto es:

$$M_z = q \cdot 0,25 \cdot 0,1 + q \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot 0,25 = 0,05625q$$

Reemplazamos los datos en la ecuación de la tensión:

$$\frac{63 \cdot 10^6}{1,33} = \frac{0,05625 \cdot q}{3,9 \cdot 10^{-6}}$$

$$q_{max} = 3.360 \text{ N/m} = 329,28 \text{ kg/cm}$$

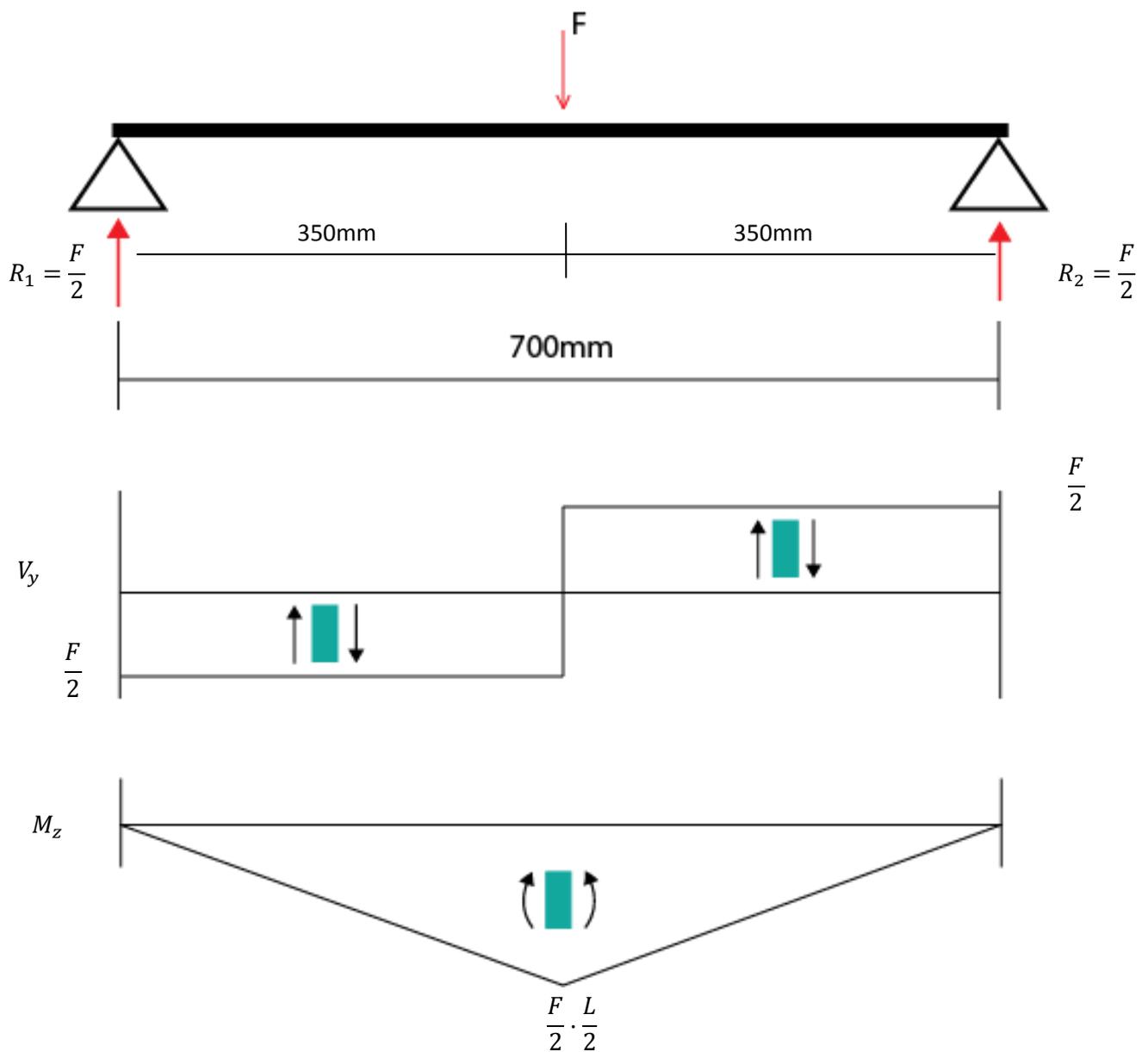
Se puede apreciar que los listones de madera resisten ampliamente el límite de peso fijado previamente de aproximadamente 200kg ya que aguanta 329,28 kg/cm. Además este peso sería en una única tablilla de madera, mientras que en la realidad una persona sentada se apoyaría a lo largo de la tumbona en varias tablillas.

Caso 2

El caso más desfavorable para un asiento es que una persona se suba de pie en la zona central de la lama, por lo que calculamos cuanto peso aguantaría con una carga central:

Donde:

- q es la carga uniforme.
- R_1 y R_2 son las fuerzas en los apoyos.
- V_y = diagrama esfuerzos cortantes.
- M_z = diagrama de momentos flectores.



[Figura 49. Esquema de fuerza puntual. Tablilla]

La sección más solicitada es la central, y en ese punto la tensión máxima (σ_{max}) es: [K_s , coeficiente de seguridad]

$$\frac{\sigma_{max}}{K_s} = \frac{M_z h}{I_z 2} = \frac{M_z}{W_z}$$

Y el momento en ese punto es:

$$M_z = FL/4 = 0,175F$$

Reemplazamos los datos en la ecuación de la tensión:

$$\frac{62 \cdot 10^6}{1,3} = \frac{0,175F}{3,9 \cdot 10^{-6}}$$

$$F_{max} = 1062,86 \text{ N/m} = 104,16 \text{ kg/cm}$$

Estas características se dan porque la fibra de la madera se encuentra en la posición adecuada y la sección de esta es lo suficientemente grande.

Podrían ponerse de pie en la silla que ésta sólo sufrirá en la zona de los taladros y lo soportaría sin mayor problema. Aun así, la superficie de apoyo de cada tablilla es pequeña y la colocación juntas de las tablillas en la tumbona, haría que en la realidad te apoyaras por lo menos en dos tablillas o más.

7.2. ESTRUCTURA DE ACERO

Las piezas de la estructura que soportan en peso de los dos topes cilíndricos situados uno en la estructura y otro en el brazo:

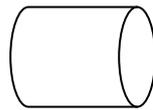


[Figura 50. Cilindro estructura a analizar]

Datos de la sección:

Se utilizan dos puntos de apoyo para la estructura con la misma sección.

Diámetro: 6 mm



Longitud: 10 mm

El material a trabajar es el acero inoxidable AISI 201, para el que necesitamos los datos de su límite elástico para realizar los cálculos:

Resistencia mecánica: $R_m = 750 - 950 \text{ N/mm}^2$

Límite elástico: $\sigma_e \geq 350 \text{ N/mm}^2$

Límite elástico: $\sigma_e = 63 \text{ MPa}$

Procedemos a calcular el momento de inercia y el módulo resistente que necesitaremos para los cálculos de las cargas que puede soportar la tablilla:

Momento de inercia (I_z):

$$A = \pi R^2 = 28,2743 \text{ mm}^2 = 2,827 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$I_z = \frac{\pi R^4}{4} = \frac{\pi \times 3^4}{4} = 63,6172 \text{ mm}^4 = 6,361 \cdot 10^{-11} \text{ m}^4$$

Donde:

- A es el área en mm^2
- b es la base de la sección en mm
- h es la altura de la sección en mm

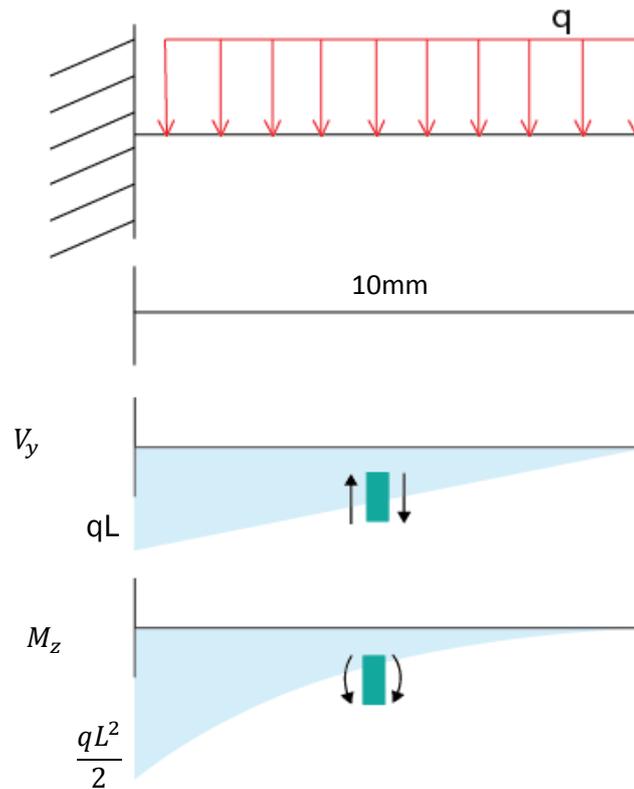
Modulo resistente: $y_{max} = h/2 = 15mm$

$$W_z = \frac{I_z}{R} = 21,2057 mm^3 = 2,121 \cdot 10^{-8} m$$

En la estructura únicamente se realiza el caso más realista, ya que encima de estos cilindros se sitúan unas ruedas que distribuyen el peso. Este caso es el apoyo de la carga a lo largo de todo el tope cilíndrico.

Donde:

- q es la carga uniforme.
- F es la fuerza que ejerce la carga q
- V_y = diagrama esfuerzos cortantes
- M_z = diagrama de momentos flectores



[Figura 51. Esquema de fuerzas continuas. Cilindro]

La sección más solicitada es el empotramiento marcado a la izquierda del diagrama como la longitud es muy pequeña tenemos en cuenta el cortante. En ese punto la tensión máxima (σ_{max}) es: [K_s , coeficiente de seguridad]

$$\frac{\sigma_{max}}{K_s} = \frac{M_z}{I_z} R + \frac{V_y}{A} = \frac{M_z}{W_z}$$

Y el momento en ese punto es:

$$M_z = qL \frac{L}{2} = q \cdot \frac{0,01^2}{2} = 5 \cdot 10^{-5}$$

Reemplazamos los datos en la ecuación de la tensión:

$$\frac{350 \cdot 10^6}{1,3} = \frac{5 \cdot 10^{-5} q}{2,121 \cdot 10^{-8}} + \frac{0,01 q}{2,827 \cdot 10^{-5}} = 2357,38q + 353,73q$$

$$\frac{350 \cdot 10^6}{1,3} = 2711,11q$$

$$q_{max} = 99306,47 \text{ N/m} = 9.732,03 \text{ kg/cm}$$

Esto quiere decir que las piezas donde se apoya la estructura aguantan sin problema el peso de un par de personas, pero no solo influye estos dos cilindros en que la estructura no se rompa.

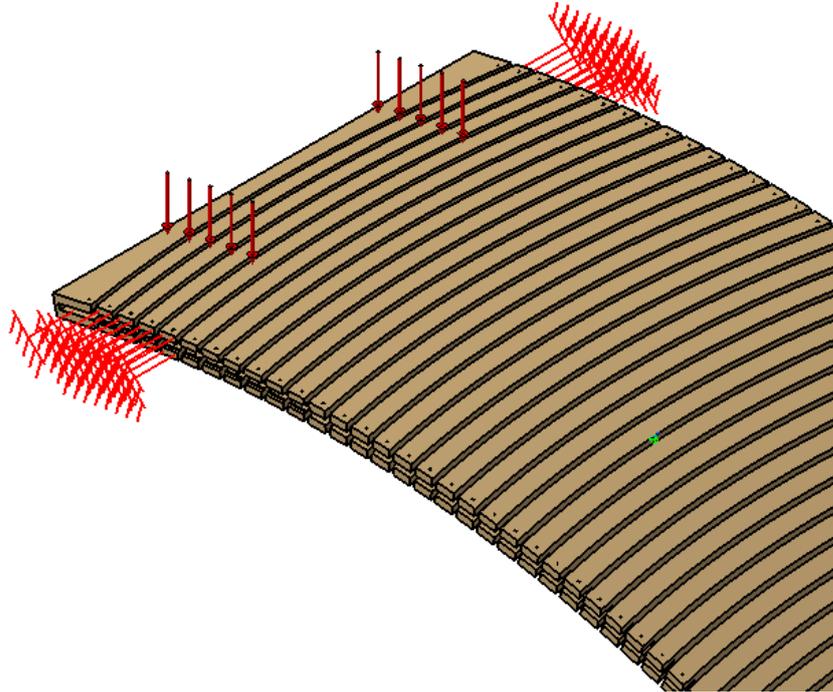
Uno de los apoyos es en un saliente curvado, y tiene peligro de sufrir tensiones que lo puedan romper.

Para comprobar que no rompe ninguno de los elementos analizados anteriormente, realizamos análisis mediante un programa informático por análisis de elementos finitos: Autodesk Inventor

Para simplificar los análisis, se realizaran los cálculos por partes, ya que el conjunto entero montado solo nos aportaría más tiempo de análisis.

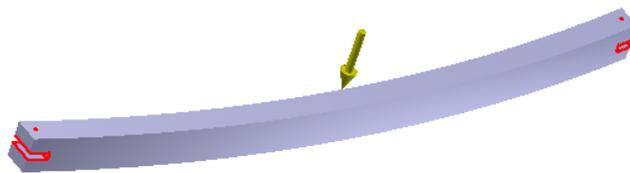
Como conjunto, se fijarían mediante tornillos la madera a la estructura como se indica con las restricciones fijas en los laterales.

Se aplicaría una fuerza continua a lo largo de cada listón y sobre todo en las maderas de mayor apoyo de una persona.



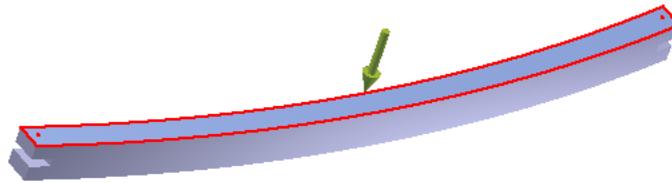
[Figura 52. Posicionamientos de fuerzas Autodesk Inventor]

Comenzamos analizando una tablilla de madera en la cual ponemos de restricciones fijas los agujeros de los tornillos y las caras de contacto con la estructura:



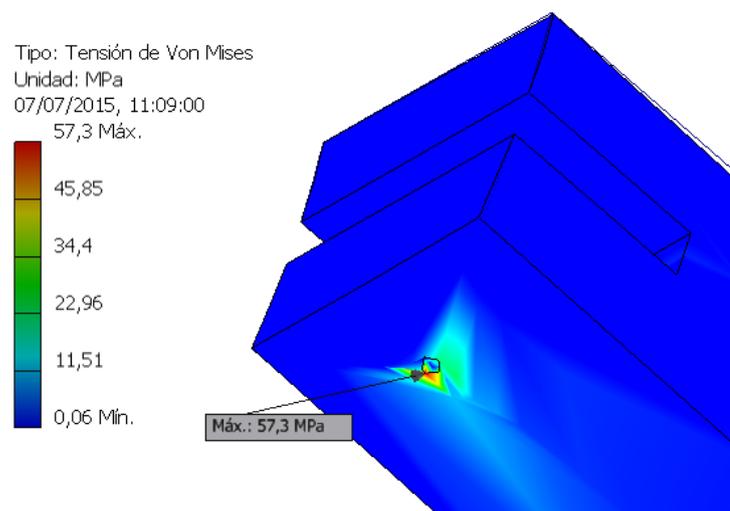
[Figura 53. Restricciones y fuerzas tablillas]

Se le aplica una fuerza continua a lo largo de la cara de 200kg, aproximadamente 2000N:



[Figura 54. Superficie con fuerzas continuas]

Los resultados son los siguientes:

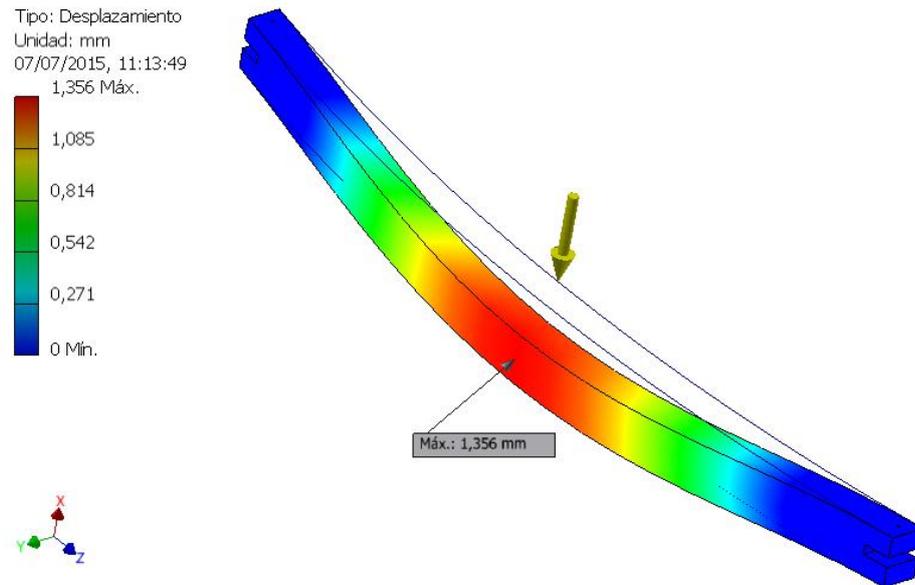


[Figura 55. Tensiones agujeros]

Como era de esperar, la tensión máxima aparece en los bordes de los agujeros; con una tensión máxima de 57,3 MPa.

Como el límite elástico del material es de 63MPa, la pieza aguanta sin problema más de 200Kg

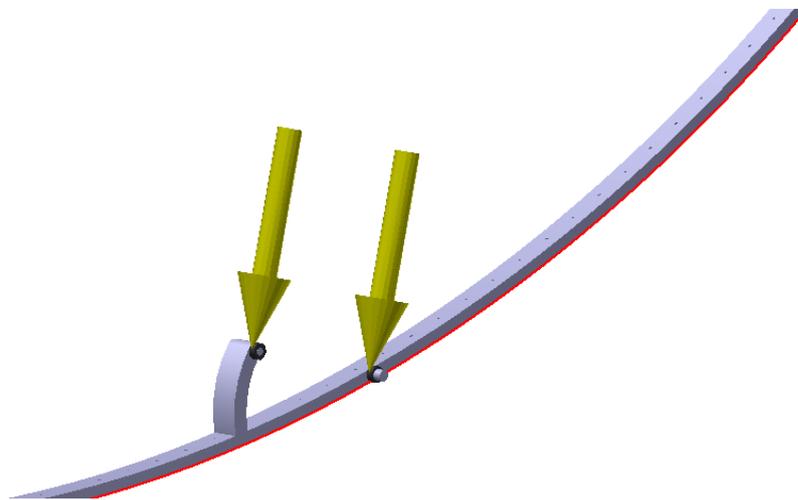
El desplazamiento es prácticamente despreciable ya que se encuentra en torno al milímetro:



[Figura 56. Desplazamientos tablilla]

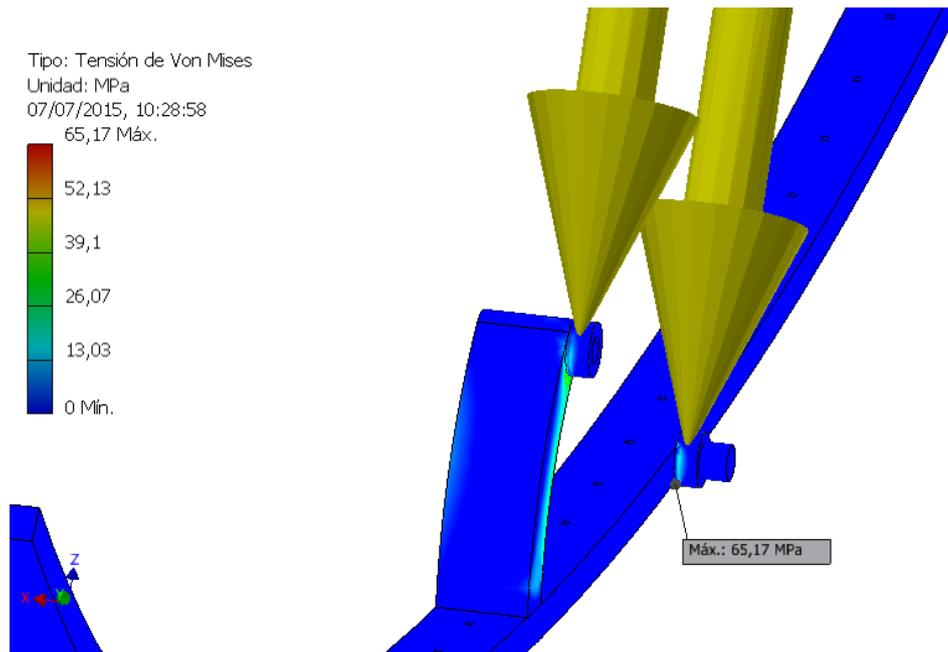
En la estructura la parte más sufrida son las piezas encargadas de sujetar el asiento por lo que analizaremos esta parte:

La restricción fija se aplica en el perfil curvado y cada una de las fuerzas aplicadas corresponde a una fuerza de 2000N.



[Figura 57. Posición fuerzas estructura]

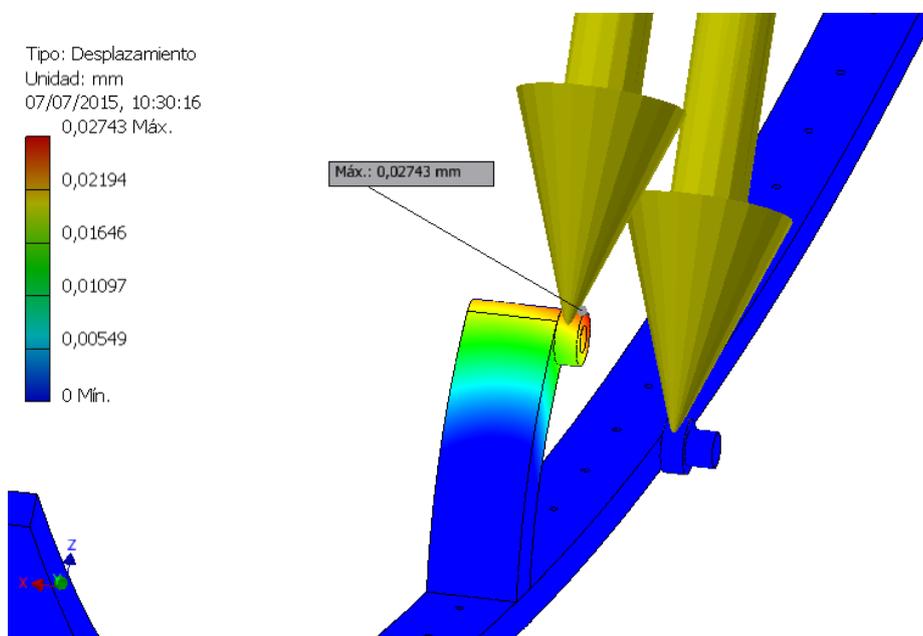
Los resultados son los siguientes:



[Figura 58. Tensiones estructura]

La tensión máxima sufrida se encuentra en las uniones de cada cilindro de apoyo de la fuerza con el perfil. Aun así con la fuerza aplicada, la tensión máxima (65,17MPa) es mucho menor que el límite elástico (350MPa).

En cuestión de desplazamientos, no llega ni a medio milímetro, por lo que no habría problemas con el sistema de guías en la que se apoya.



[Figura 59. Desplazamiento estructura]

En resumen de todo lo visto anteriormente, Villa se considera un asiento apto para soportar 200kg como se demostró en los análisis realizados. Este resultado es coherente ya que las secciones utilizadas en la madera son grandes y el material de la estructura ofrece una gran resistencia. Estas propiedades consiguen que Villa sea una estructura fuerte y rígida.

8. FABRICACIÓN

Para llevar a cabo la fabricación de esta silla debemos tratar por partes diferentes las dos materias primas y posteriormente realizar un ensamblado adecuado. Por tanto distinguiremos tres fases de fabricación: fabricación estructura, fabricación tablillas y ensamblado.

En la fabricación de un producto se pueden utilizar multitud de procesos y de una u otra forma se puede conseguir fabricar el mismo elemento utilizando distintos métodos y maquinaria ya que en gran medida esto depende del proveedor, o de nuestro taller si decidimos fabricarlo nosotros mismos. El coste variará dependiendo del proceso de fabricación utilizado, pero a su vez también dependerá del fabricante puesto que puede estar más o menos especializado o tener una maquinaria más eficiente. Por eso el proceso de fabricación descrito para este proyecto es uno de los posibles, teniendo en cuenta la gran oferta de fabricantes existentes tanto en el ámbito de Valladolid y Burgos como en la comunidad de Castilla y León y en España.

Debido a que el proyecto se compone de materiales distintos como madera y acero, es necesario separar la fabricación de estos elementos en distintos métodos y procesos para posteriormente realizar un ensamblado y así mantener la calidad y el precio de un producto como es **Villa**.

Se fabricará por una parte la estructura metálica y por otra, partiendo de las dovelas las lamas de madera. Posteriormente en una tercera etapa, se realizará un ensamblaje de todas las partes fabricadas y proporcionadas por nuestros proveedores.

8.1. FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA.

Para la fabricación de la estructura metálica se parte de la materia prima que consiste en perfiles de acero inoxidable AISI 201 provistos por S.I.P.I. de 10x20mm (ver anexo 1 pág.115) y de barras de acero AISI 201 de Gualstainless, S.L de 6 mm de diámetro, (ver anexo 1 pág.116). Estos elementos serán mecanizados por distintos procesos de fabricación que se detallan a continuación:



[Figura 70. Pletina 20x10 mm]



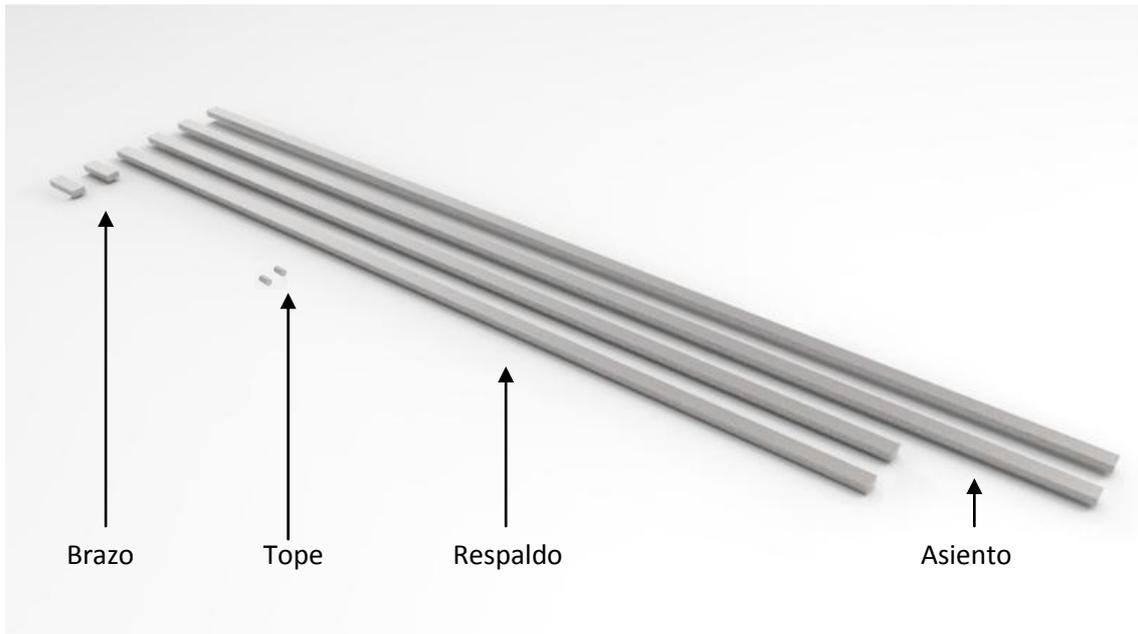
[Figura 71. Barra sección circular 6mm]

Normativa básica aplicable a los productos tubulares de acero inoxidable <i>Basic standards applicable to stainless steel tubular products</i>	
Norma <i>Standard</i>	Descripción <i>Description</i>
EN 10296-2	Tubos soldados de acero de sección circular para usos mecánicos e ingeniería en general. Condiciones técnicas de suministro <i>Welded circular steel tubes for mechanical and general engineering purposes. Technical delivery conditions</i>
EN10305-5	Tubos de aceros para aplicaciones de precisión. Condiciones técnicas de suministro. Tubos soldados y calibrados en frío de sección cuadrada y rectangular <i>Steel tubes for precision applications. Technical delivery conditions. Welded and cold sized square and rectangular tubes</i>
ISO 1127	Tubos de acero inoxidable. Dimensiones, tolerancias y masas convencionales por unidad de longitud <i>Stainless steel tubes. Dimensions, tolerances and conventional masses per unit length</i>
EN10219-2	Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Tolerancias, dimensiones y características <i>Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels. Tolerances, dimensions and sectional properties</i>

Corte

El primer proceso para la fabricación de la estructura consiste en cortar las pletinas a una longitud de 1442mm para el respaldo, a una longitud de 1253mm para el asiento y a una longitud de 59mm para el brazo. Las barras cilíndricas hay que cortarlas a 10mm para cada tope.

Para mejorar la producción y abaratar costes, utilizaremos una línea de corte automático:



[Figura 72. Cortes en el acero inoxidable]

Las líneas de corte automático constan de cargador, alimentador, unidad de corte y el selector de descarga. Hay diferentes tipos de máquinas según lo que se vaya a cortar: tubos, varillas, perfiles, de materiales ferrosos, aleaciones ligeras y carpintería pesada.



[Figura 73. Pedrazzoli U2]

Con el sistema de cargadores el material fluye de forma continua y pueden ser de rampa o por correas. Las descargas se pueden suministrar en función del sector de aplicación de la línea de corte, con una longitud máxima de descarga que puede variar de 500 mm a 7000 mm y estructuras para efectuar correctamente la descarga, ya sean tubos ligeros como piezas más pesadas.

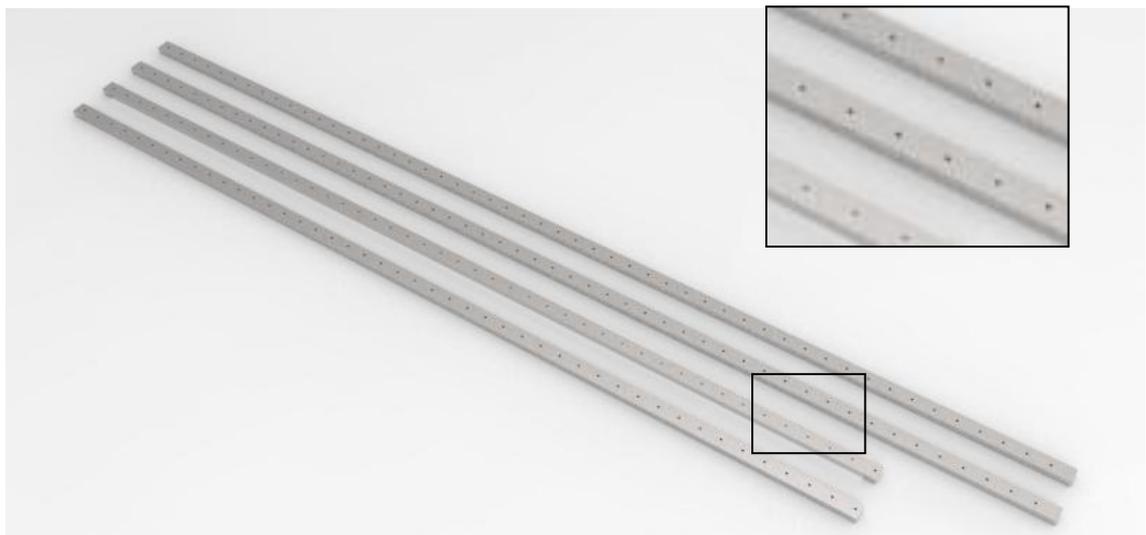
Al realizar este proceso el material suelta virutas para lo cual existen sistemas automatizados para la separación de residuos y los despuntes de las piezas útiles, además de para controlar la longitud de corte a través de la banda magnética. Se puede conectar con estas líneas, evacuadores automáticos de virutas generadas durante el proceso de corte, máquinas de desbarbar, sistemas de limpieza y dispositivos para apilar automáticamente tubos cortados.

El proceso de corte aislado garantiza un entorno de trabajo seguro, saludable, limpio e insonorizado. Además ofrece un nivel de productividad insuperable.

Este proceso puede llevarse a cabo con la maquina Pedrazzoli U2, de la empresa Fagoma, por sus características optimas para este proceso (ver anexo 2 pág.119).

Taladrado

Tanto la estructura metálica del asiento como del respaldo constan de una serie de agujeros pasantes de diámetro 3mm, cada 28mm. Por estos agujeros posteriormente pasarán los tornillos que fijarán las lamas a la estructura. Debido a que se necesita una cierta precisión para que todos los agujeros estén a la distancia adecuada y para abaratar en tiempo y costes se utiliza una máquina de Control Numérico por Computadora o CNC.



[Figura 74. Taladros estructura]

Entre los parámetros a tener en cuenta para este proceso están:

- Seleccionar la broca apropiada
- Fijar la pieza
- Elección de la velocidad de corte (V_c)
- Diámetro exterior de la broca
- Revoluciones por minuto (rpm) del husillo portabrocas
- Avance de la broca
- Profundidad del agujero
- Esfuerzos de corte
- Tipo de taladradora y accesorios adecuados

La broca debe ser específica para metales aunque esta posteriormente sirva para otros como plásticos o maderas, pero no darán la misma precisión.

Están realizadas en acero rápido (HSS) en distintas calidades según la aleación y el método de fabricación.



[Figura 75. Broca]

La calidad necesaria para el acero inoxidable pueden ser HSS titanio rectificada o HSS cobalto rectificada:

- HSS TITANIO RECTIFICADA. Están recubiertas de una aleación de titanio que permite taladrar todo tipo de metales con la máxima precisión, incluyendo materiales difíciles como el acero inoxidable. Se puede aumentar la velocidad de corte y son de extraordinaria duración. Se pueden utilizar en máquinas de gran producción pero necesitan refrigeración.

- HSS COBALTO RECTIFICADA. Son las brocas de máxima calidad, y están recomendadas para taladrar metales de todo tipo incluyendo los muy duros (hasta 120 Kg/mm^2) y los aceros inoxidables. Tienen una especial resistencia a la temperatura, de forma que se pueden utilizar sin refrigerante y a altas velocidades de corte.

Maquina taladradora CNC

Este tipo de máquinas taladran agujeros pasantes y agujeros ciegos en materiales de sustancias simples o materiales compuestos.

La estructura es de tipo puente e incorpora la unidad de taladro impulsada por un motor servo. Este es el encargado de realizar un proceso de taladro de forma precisa y automática.

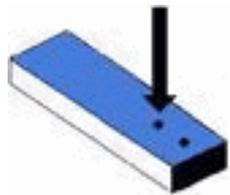
La unidad de taladro puede llevar a cabo un ajuste automático para alcanzar la fuerza y la velocidad adecuada para cada taladro.



[Figura 76. IW500DL Máquina NC digital]

Es importante realizar ajustes según la pieza y el material al tratar ya que si la velocidad de corte es excesiva puede estropear el filo de la herramienta por desgaste o deformación creando pérdida en tolerancia y calidad del mecanizado. Y si por el contrario es demasiado baja puede dar lugar a la formación de filo de aportación en la herramienta, efecto negativo sobre la evaluación de la viruta y por tanto disminuir la productividad que lleva al aumento del coste de mecanizado.

Evitan defectos creados en el posicionamiento y errores de taladros usuales en máquinas manuales.

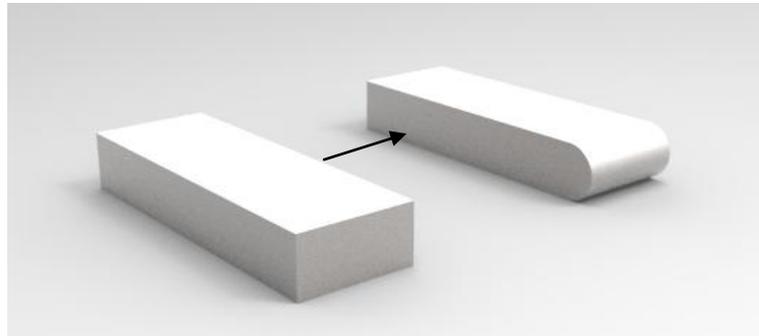


[Figura 77. Detalle agujero taladros centrados]

Este proceso puede llevarse a cabo con la máquina Ranudadora de tubos CNC PM220A, de la empresa Tianchen, por sus características óptimas para este proceso (Ver anexo 2 pág.120).

Fresado

Los brazos en un extremo están redondeados por lo que se necesita de una operación de fresado que desbaste el material que sobra, ya que la superficie curva es necesaria para que el asiento pueda apoyar sobre el brazo.



[Figura 78. Fresado brazo estructura]

El fresado consiste en el corte del material mediante una herramienta rotativa que se desplaza en los tres ejes mientras la pieza queda fija a la mesa.



[Figura 79. Fresadora CNC MB20]

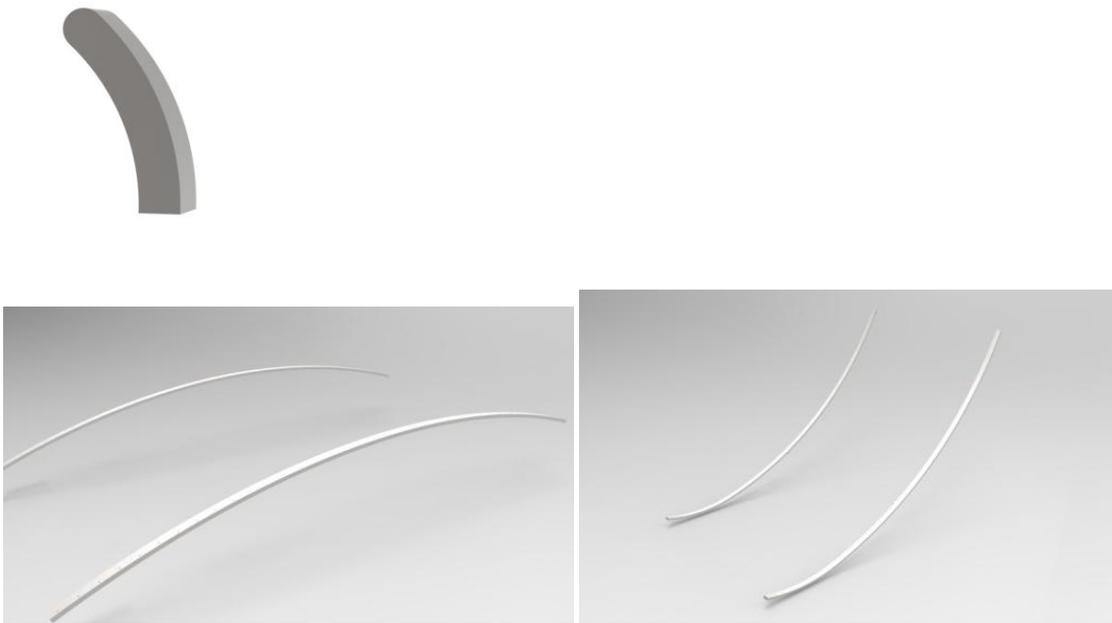
Uno de los problemas que tiene el acero inoxidable autentico al realizar este mecanizado es que las herramientas se astillan los filos y se desgastan la entalladura.

En la pieza suelen aparecer rebabas y problemas de acabado superficial que se pueden evitar usando un fluido de corte y una velocidad de avance y de corte altas.

Este proceso puede llevarse a cabo con la maquina Fresadora CNC MB20, de la empresa Milltronics CNC Machines, por sus características óptimas para este proceso (Ver anexo 2 pág.121).

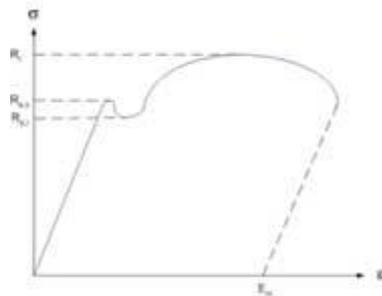
Curvado

Los dos elementos principales de la estructura están curvados. La estructura del asiento tiene un radio de 1734 mm mientras que la curvatura de la estructura del respaldo está compuesta de dos radios distintos 1734 mm y 550 mm. El brazo también ha de ser curvado a un radio de 6 mm. Aunque las dos estructuras tienen una serie de agujeros, debido al gran radio de curvatura y a la tolerancia del agujero respecto al tornillo, la deformación que se produce en el agujero no es relevante y no afecta al posterior montaje.



[Figura 80. Curvado de piezas acero inoxidable]

La norma DIN 8582 define el curvado como el proceso de deformación plástica o permanente que sufre un material tras aplicar sobre el mismo un determinado esfuerzo flector. El curvado se efectúa en frío, ya que sólo los espesores muy gruesos requieren un calentamiento previo.

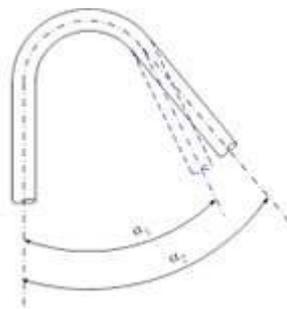


[Figura 81. Gráfica tensión - deformación]

Debido a que la aleación 201 se puede trabajar fácilmente en caliente o en frío se pueden utilizar una gran variedad de métodos y máquinas distintos. Sólo los

espesores muy gruesos requieren un calentamiento previo. Por lo que el curvado de las estructuras se efectúa en frío.

Hay que tener en cuenta en el diámetro de deformación que el carácter elástico del material hace que este recupere parte de la forma inicial, disminuyendo el ángulo de curvado final. Este problema se ve corregido automáticamente por la mayoría de las máquinas con control numérico. Ya que el diámetro que se debe curvar en las estructuras es considerable, la deformación que sufre no es muy grande lo que amplía la disponibilidad de máquinas de curvado.



[Figura 81. Ángulos de curvado]

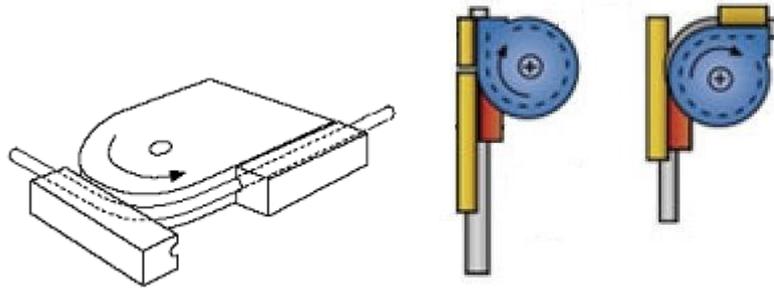
Otra característica a tener en cuenta es el momento flector (M_f) ya que este debe ser mayor que el momento resistente del material. Se determina el módulo resistente del material y se escoge un módulo mayor para la máquina. Además, se utiliza la resistencia a tracción (R_t) como valor máximo de tensión aplicada.

$$M_f \max = R_t \cdot W$$

Para elegir la técnica de curvado en la que podamos mecanizar tanto el asiento como el respaldo, debemos tener en cuenta que en la estructura del respaldo la curvatura es variable y que en ambas la sección es muy pequeña.

Una máquina curadora lineal con mandril CNC sería una buena opción ya que tiene gran capacidad de automatización y buena calidad. Pueden realizar uno o varios radios fijos y radios variables (curvado por generación). Además esta técnica permite operar con tubos rectangulares.

El proceso consiste en ajustar el perfil en una mordaza y hacer girar el brazo automático de curvado a la vez que el carril avanza con el tubo hasta conseguir el ángulo deseado. En este caso un ángulo de $60,7^\circ$ para el respaldo y $41,4^\circ$ para el asiento.



[Figura 82. Proceso de curvado]

Para realizar el radio variable usamos una máquina con varias alturas de curvado, de modo que cada una dispone de utillajes para diferentes radios. La máquina pasa de forma automática de un radio a otro. También alguna de las alturas puede emplearse para curvado por generación que se utiliza para realizar un radio variable de forma que el tubo se empuja axialmente contra unos rodillos de posición variable en función a una calibración previa.



[Figura 83. Máquina curvadora]

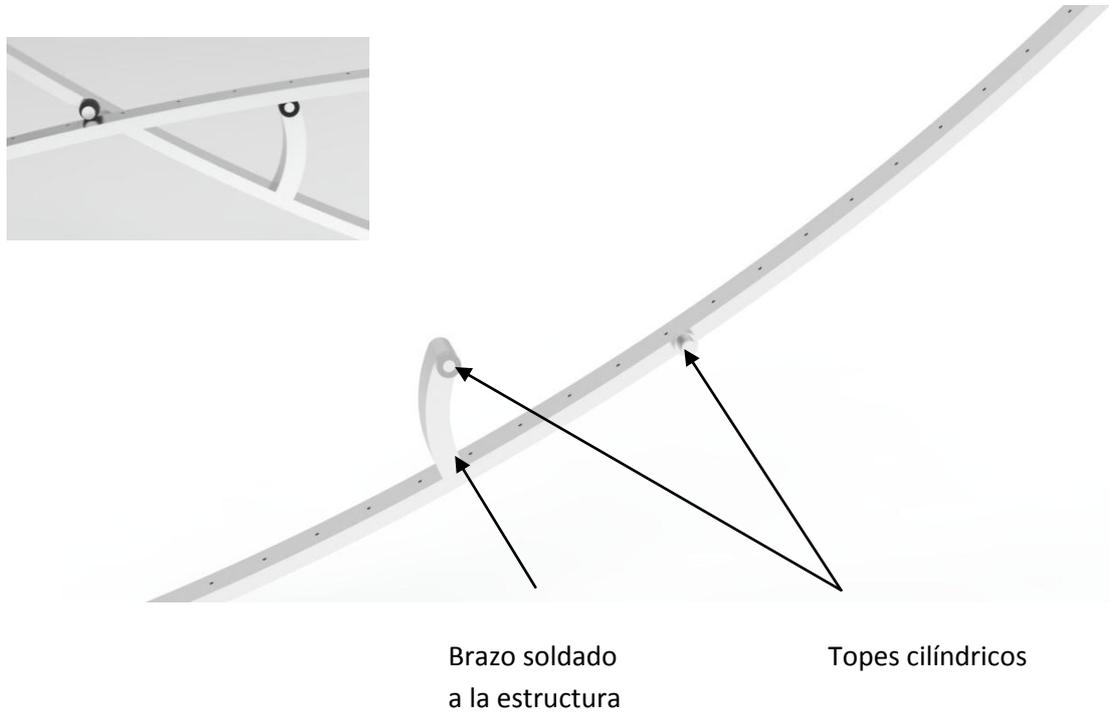
Para el brazo que posteriormente formará parte de la estructura del respaldo, se realizara el mismo proceso de curvado, pero manualmente, ya que su longitud es muy pequeña para realizarlo con máquinas automáticas.

Este proceso puede llevarse a cabo con la máquina Curvadora CNC H 220 CNC, de la empresa Tejero, por sus características óptimas para este proceso (Ver el anexo 2 pág. 122).

Soldadura

La estructura del respaldo, consta de tres elementos externos que han de ser soldados: el brazo y dos topes. El tope corto se suelda directamente a la estructura del respaldo, el tope largo se suelda al brazo. Posteriormente el brazo se suelda a la estructura del respaldo.

Hay que tener en cuenta que en el lateral de cada Villa consta de una estructura para el respaldo y en el otro lateral de su simétrica, por lo que a la hora de soldar estos elementos se deben de fabricar un juego de dos estructuras simétricas para el respaldo.



[Figura 84. Piezas soldadas]

El acero 201, como acero inoxidable austenítico, se expande un 50 % más que el acero al carbono y su condición de calor es muy inferior ya que éste tiende a combarse o torcerse al ser soldado.

Para solucionar este problema se pueden realizar dos acciones: emplear la corriente de soldadura más baja posible o aumentar la velocidad de soldadura. Además se puede disminuir el calor usando un respaldo de cobre, así se evitan también las distorsiones.



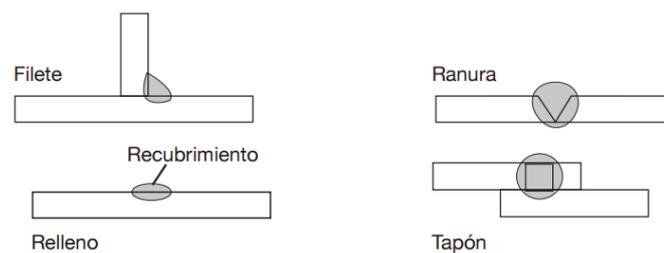
[Figura 85. Cordón de soldadura]

Los electrodos deben tener un máximo de 0,03% en carbono. Estos deben estar almacenados de forma que absorban humedad ya que puede provocar porosidad y grietas en el cordón de soldadura. Además para conseguir el mínimo aporte de calor, el electrodo ha de ser de menor diámetro posible de forma que los cordones sean delgados y obtener mejor calidad de soldadura.

Para un mejor control direccional y evitar pérdidas de elementos de aleación se recomienda mantener el arco corto, ya que uno largo quemaría el cromo y reduce la resistencia a la corrosión.

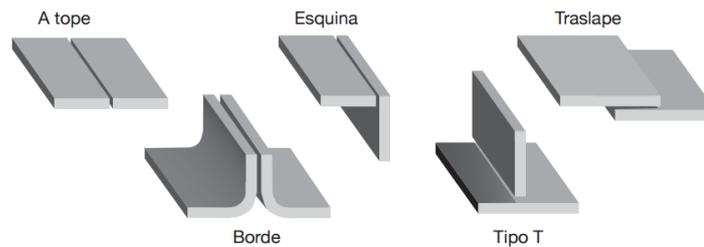
Las piezas deben de estar limpias en el área a soldar para prevenir la inclusión de partículas de carbono y obtener una soldadura sana y sin poros. Así como limpiar las inclusiones de carbono en el cordón después de cada pasada.

La soldadura a realizar en nuestro caso sería de filete:



[Figura 86. Forma de soldadura]

Y se realizaría una unión de tipo T:

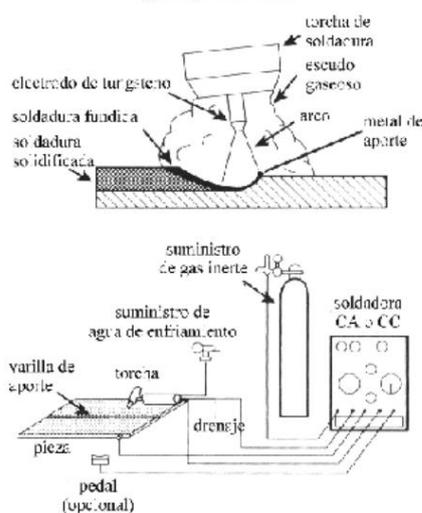


[Figura 87. Posición de las piezas en soldadura]

Una de las herramientas que mejor le viene a este tipo de piezas y material es la soldadura TIG (Tungsten Inert Gas). Es un proceso muy usado por ser óptimo para el acero inoxidable.

Se utiliza el argón como gas inerte de protección del metal durante la soldadura. El proceso consiste en la portación de metal en forma de alambre dentro del arco. Se pueden soldar materiales tan finos como algunas centésimas de espesor hasta espesores grandes (normalmente 6,4 mm).

Figura 6 - Soldadura TIG

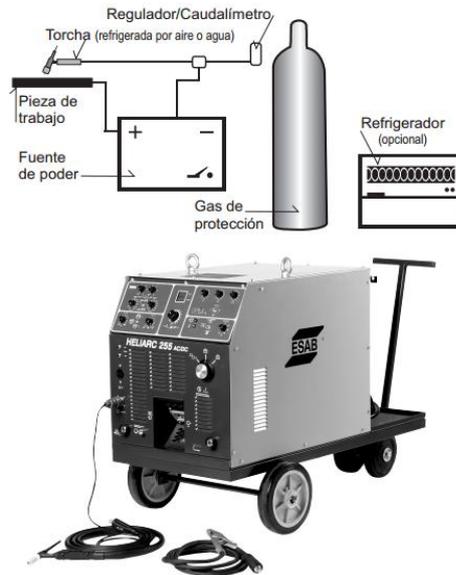


[Figura 88. Soldadura TIG]

La ventaja es que no crea escoria ni salpicaduras de soldadura (evita limpiezas posteriores), se puede usar en todas las posiciones deseadas y prácticamente no hay variación de composición química en la aleación del metal base.

Teniendo en cuenta que nuestras piezas tienen poco espesor, no será necesario un material de aporte, pero en caso de necesitarlo para una mejor soldadura, el metal de aporte o electrodo adecuado se seleccionaría según el metal a soldar y el recubrimiento del propio electrodo. Por lo general, son realizados con una aleación de la misma composición que el metal base o más alta, en nuestro caso una variación de acero inoxidable 201. Los inoxidables al cromo se sueldan

con electrodos de acero al cromo-níquel, debido a la ductilidad del metal que depositan.



[Figura 89. Máquina y circuito soldadura TIG]

Este proceso puede llevarse a cabo con la máquina Heliarc 255, de la empresa ESAB, por sus características óptimas para este proceso (Ver el anexo 2 pág. 123).

Acabado

Finalmente se procede al acabado de las estructuras. Las operaciones de acabado necesarias son mínimas ya que la estructura queda oculta por la madera quedando así protegida.

Se realiza un pulido superficial para quitarle todas las rebabas y desperfectos ocasionados en el taladro y en la soldadura. Para ello se dará un acabado por bandas abrasivas de carburo de silicio y óxido de aluminio.

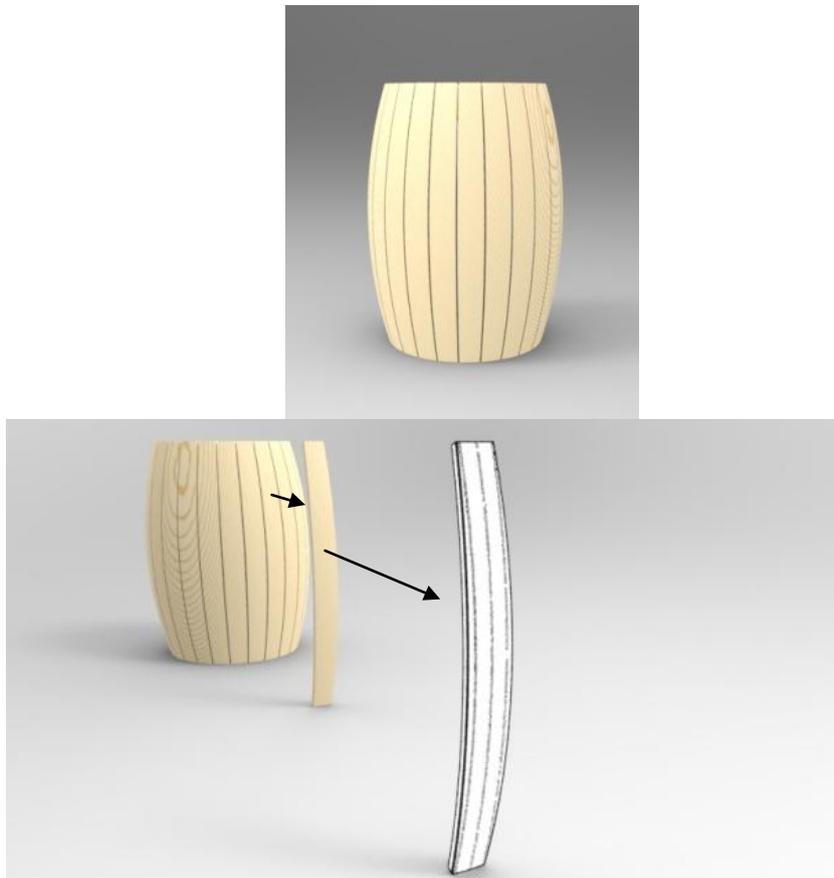
Una posible solución de complementar el acero a la madera, sería aplicar un coloreado electrolítico para crear una estética más continuada. Este proceso consiste en dar un endurecimiento químico por un proceso electrolítico. Gracias a la capa inerte de óxido de cromo de la superficie de acero inoxidable, al introducir en una solución de ácido, se crea en la superficie una superposición de la luz que entra y se refleja, y origina un color intenso, que varía según el espesor de la capa formada entre bronce, dorado, rojo, púrpura y verde.

Como color más incorporado se elegiría el bronce.

8.2. FABRICACIÓN DE LAS TABLILLAS

Para la fabricación de las tablillas, se parte de la materia prima de las duelas de madera. En la fabricación de las tablillas sólo se van a necesitar operaciones y procesos de eliminación de material. De cada duela provista se pueden obtener hasta tres tablillas que han de ser cortadas a la longitud necesaria, un tipo a 700 mm para el respaldo y 660 mm para el asiento.

Con esta forma básica general se empiezan a trabajar las tablillas, realizando los taladros primero y posteriormente las hendiduras para alojar las estructuras metálicas. Finalmente se realizan los acanalados que funcionan como guías para sujetar la estructura del respaldo del asiento.



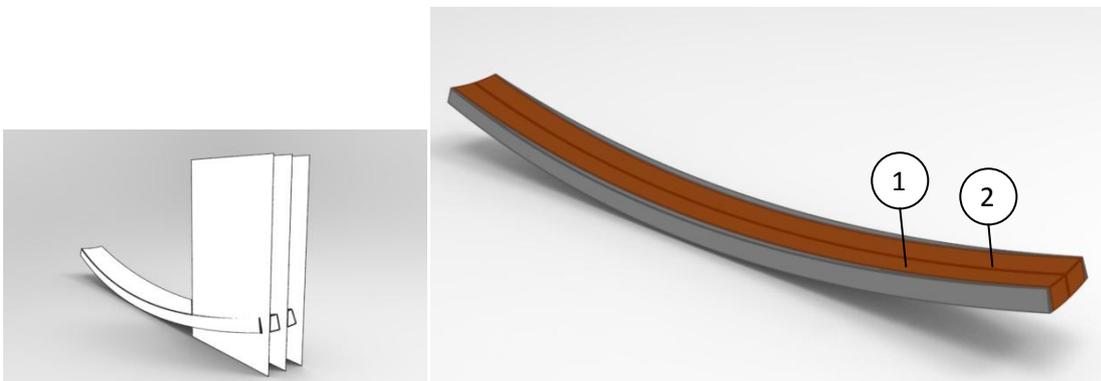
[Figura 90. Se extrae una duela]

Corte

Se parte de una duela de madera de una barrica. No todas las barricas tienen las mismas dimensiones por ello, el tamaño de las duelas varía, por lo que dependiendo de ella se podrán obtener dos o tres tablillas por cada duela.

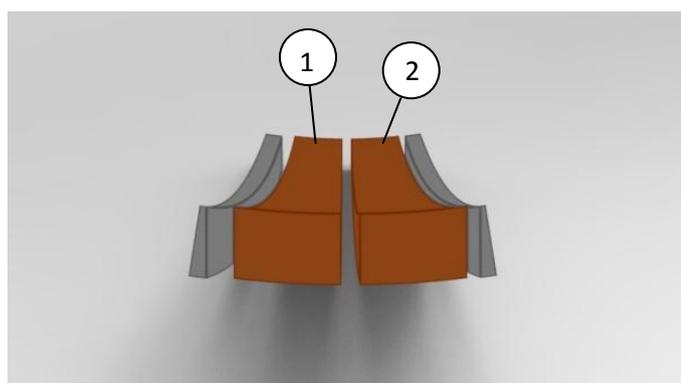
Primero se cortan las duelas axialmente para obtener la longitud de la tablilla, a 700 mm o 660 mm para el respaldo y el asiento respectivamente. Después de cortar las duelas axialmente se hacen de tres a cuatro cortes longitudinalmente dependiendo del tamaño de la duela para obtener dos o tres tablillas.

Debido a que la curvatura de las tablillas no es muy grande, no es necesario realizar todos los cortes en línea con el radio. Por lo que se puede cortar las duelas por entre tres o cuatro planos paralelos, dependiendo de la duela, separados entre ellos por 30 mm cada uno.



[Figura 91. Piezas extraídas de una duela]

Si realizamos un corte transversal, observamos las secciones del corte:



[Figura 92. Piezas extraídas de una duela]

La parte gris sería desechada tras el corte y la parte marrón muestra las dos tablillas obtenidas de la duela.

Al ser un producto de calidad y diseño, se puede plantear una fabricación manual, pero las máquinas automáticas ofrecen mayores ventajas, como la

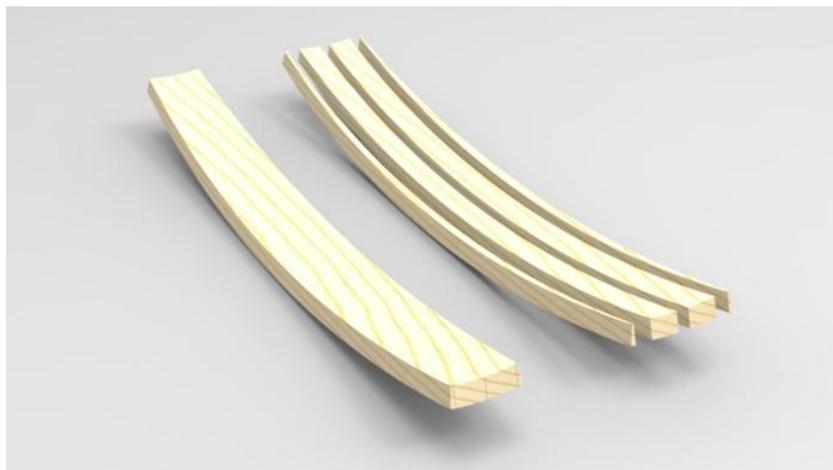
realización de un trabajo más preciso debido a que no tiene que estar una persona realizando medidas manuales. Este tipo de máquinas automáticas proporcionan un mejor acabado que las herramientas manuales, así como, no es necesario un esfuerzo físico para la realización de trabajo como ocurriría si se hiciera manualmente. Al tratarse de un producto con una geometría complicada, usaremos una máquina semiautomática que permite optimizar el tiempo de trabajo.



[Figura 92. Sierra circular]

El mecanizado de la madera debe ser realizado con una sierra circular ya que permite hacer cortes de precisión mediante un disco de corte. Junto con la mesa de corte se obtienen resultados rectos o a sesgo.

Usando una mesa de corte por sierra circular extraemos de cada duela tablillas de 30 mm. El sistema rotatorio en encuentra fijado en la mesa y el disco de corte sobresale por encima de la mesa de corte.



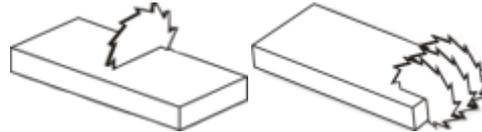
[Figura 93. Resultado de los cortes de una duela]

Para realizar un correcto mecanizado será necesario usar las guías de la mesa, donde se desliza un soporte y reglas con los que realizar el proceso de forma adecuada. Al ser una pieza deformada y los bordes no son rectos, será necesario

realizar previamente un corte para tener una superficie plana en la posición que deseamos o crear un soporte que sujete la duela mientras se desliza por la guía en la colocación correcta.

Esta guía debe ser de uso obligatorio, ya que constituye un dispositivo de protección y seguridad contra accidentes en el trabajo.

Si fuera posible, se usan mesas con varios discos de corte, situados a la distancia necesaria para realizar más de una tablilla.



[Figura 94. Posibles mesas de corte de madera]

Este proceso puede llevarse a cabo con la Sierras de madera de corte automática, de la marca ZMAX, por sus características óptimas para este proceso (Ver el anexo 2 pág. 124).

Taladrado

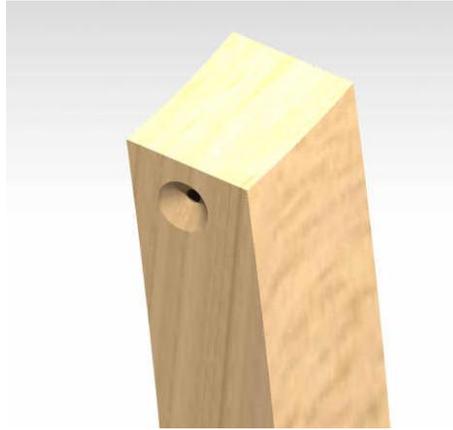


[Figura 95. Taladro universal de mesa]

Una vez cortadas las tablillas a una forma básica, se procede a la realización de los agujeros que existen en los extremos de las tablillas. Estos agujeros son ciegos por lo que han de realizarse de uno en uno. Para ello se utiliza un taladro de columna. Para la realización de este paso primero deben ser marcados los puntos donde se va a realizar el taladro con la ayuda de un punzón.

El agujero debe ser ciego para mejorar la estética del producto, de forma que no se vea el tornillo alojado en estos agujeros. Por tanto, el operario debe fijarse en la posición de las tablillas para realizar el taladro ya que éstas, por su curvatura tienen una posición prefijada y el agujero debe realizarse por la parte inferior en las tablillas

La broca adecuada para la realización de los taladros en las tablillas es la de fresa. Normalmente son de acero al cromo-vanadio, pero no se descartan otras aleaciones si éstas no están disponibles. Estas brocas realizan el taladro para que posteriormente se puedan ensamblar y fijar las tablillas a la estructura mediante los tornillos de unión. Estos tornillos han de quedar al ras de la superficie, por lo que los taladros han de realizar también un avellanado para poder esconder la cabeza del tornillo. Cuando la pieza está situada en el lugar adecuado, el taladro realiza el agujero con una broca de M2.5, sólo se necesita marcar el agujero ya que los propios tirafondos de M3 realizan el agujero y la rosca según se atornillan. Tirafondo DIN 97 (Anexo 3 pág 127).



[Figura 96. Taladro y avellanado]

Ranurado

Finalmente se han de realizar unas ranuras en los extremos de las tablillas para alojar las estructuras metálicas y las guías de para los apoyos de las estructuras metálicas. Las ranuras no necesitan de una gran precisión por lo que se realizan apilando varias tablillas a la vez y utilizando una fresadora para madera mecanizar las ranuras en varias tablillas a la vez ahorrándose tiempo y costes de fabricación.

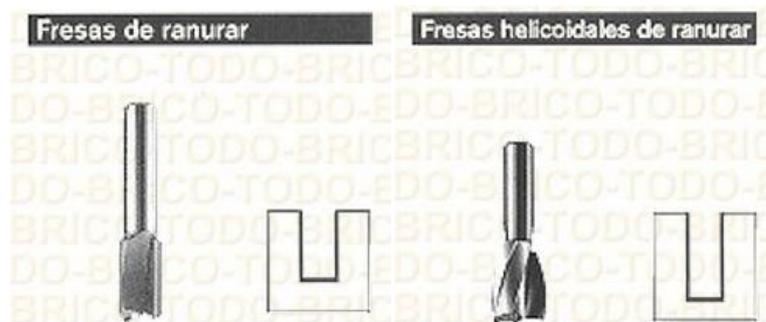


[Figura 97. Varias tablillas juntas para el ranurado]



[Figura 98. Ranura creada en la tablilla]

Al igual que en la estructura metálica, necesitaremos la ayuda de la fresadora para labrar la madera, con las mismas características. Lo que debemos elegir es la velocidad de corte, la cual debe ser menor, y la herramienta a utilizar que le corresponde, una herramienta de ranurado como las que se muestran a continuación:



[Figura 99. Fresas de ranurar]

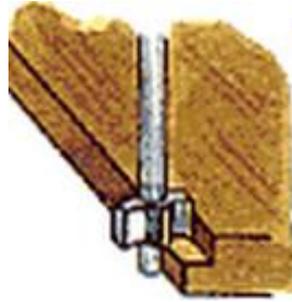


[Figura 100. Fresadora universal con carro]

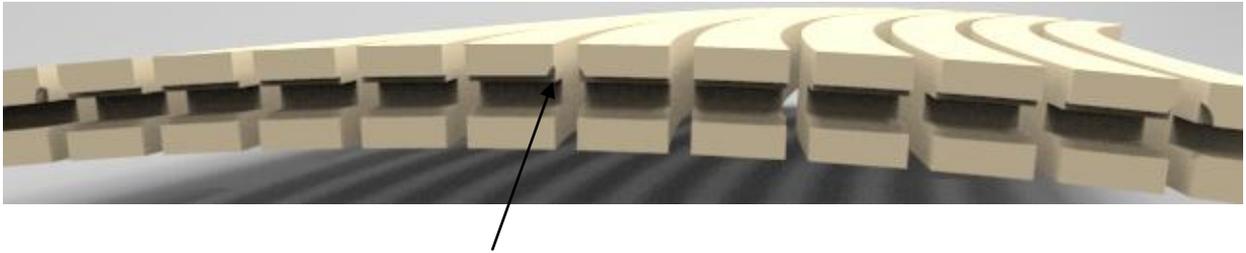
Este proceso se podría realizar con una fresadora universal ya que el carro gira alrededor de un eje vertical y la fresa en el husillo se encuentra en sentido horizontal.

Para finalizar el proceso de fabricación de las tablillas, se necesita mecanizar una serie de alojamientos y ranuras en las tablillas del asiento, para que el mecanismo de las estructuras metálicas pueda alojarse, por lo que se cambia la herramienta de la fresadora por una adecuada para la realización de estas pequeñas ranuras.

Como se aprecia en la imagen este proceso debe hacerse con las tablillas implicadas unidas a la vez.



[Figura 101. Nivelar con guía]



Guía creada con esta herramienta.

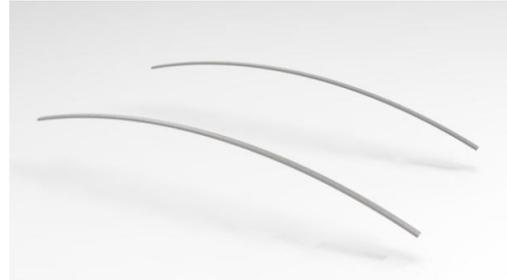
[Figura 102. Detalle guía formada en el conjunto de tablillas]

9. Ensamblado

Una vez que se tienen todos los elementos fabricados y los elementos comerciales, se procede al montaje del producto. En resumidas cuentas, consiste en unir las piezas de madera y la estructura de acero inoxidable mediante tornillos, de forma que cada tablilla se atornille en la estructura en la posición adecuada.

Para un correcto montaje se necesita:

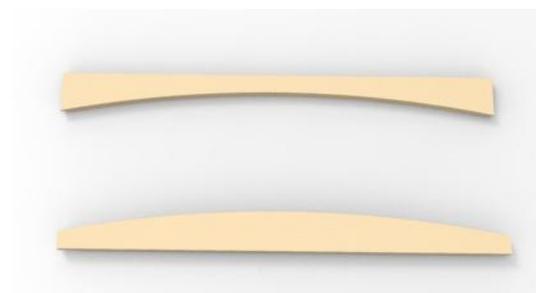
- Estructura metálica:
 - 2 perfiles para el asiento
 - 1 perfil con el tope a izquierdas para el respaldo
 - 1 perfil con el tope a derechas para el respaldo



- Tablillas de madera:
 - 45 normales para el respaldo
 - 24 normales para el asiento



- 1 extremo superior asiento
- 1 extremos inferior asiento



- 11 ranuradas con la guía para el asiento



- Elementos comerciales:
 - 160 tirafondos de cabezal avellanado
 - 4 Ruedas de poliuretano



Lo primero que debemos unir son las tablillas de madera a la estructura. Aunque no existe un orden determinado de montaje de los tornillos, se aplicará el descrito en la presente memoria:

Empezaremos por el respaldo ya que en este son todas las tablillas iguales, por lo que se van colocando las tablillas en la posición correcta y se atornilla a la estructura metálica. Se recomienda empezar por un extremo e ir completando a partir de este hasta crear un conjunto rígido y resistente.



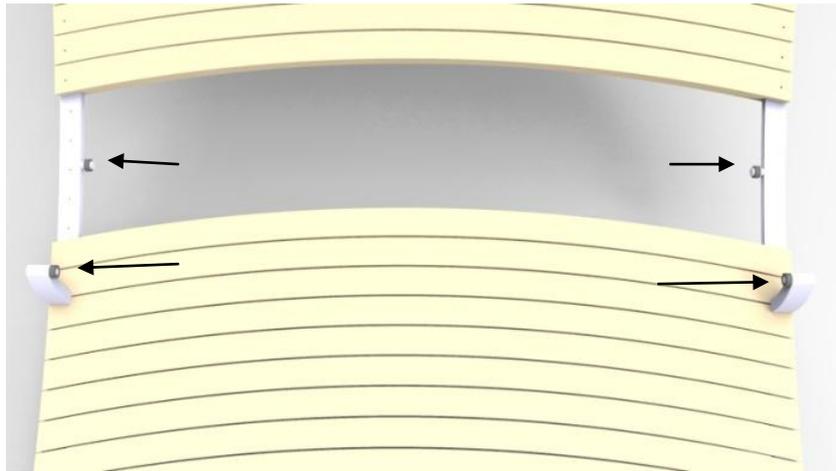
[Figura 103. Primero atornillan las lamas del respaldo]

Para atornillar las tablillas a la estructura metálica se puede hacer manualmente utilizando el operario un destornillador eléctrico como el que se muestra en la imagen. Esta herramienta le permite un trabajo más rápido, sencillo y sin esfuerzos, ya que se realiza un mayor par y el tirafondo queda mejor atornillado a la madera. Para el operario, usar una herramienta eléctrica aumenta su rendimiento al poder realizar una mayor cantidad de montajes en el mismo periodo de tiempo.



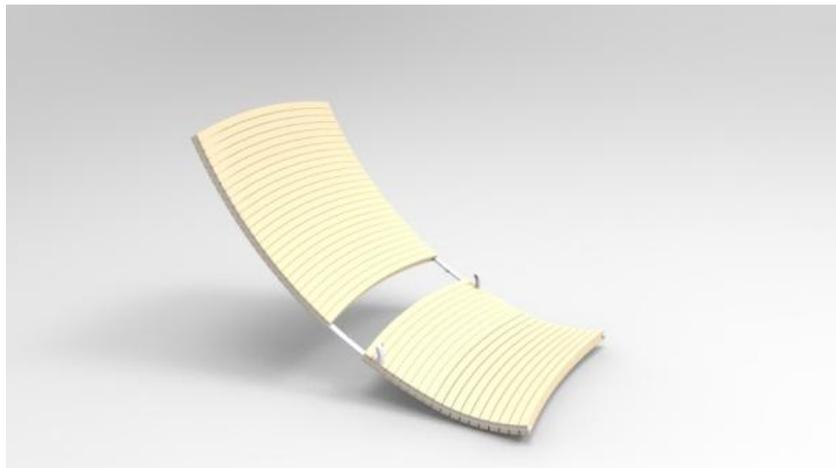
[Figura 104. Taladro de mano sin cables]

A continuación, se colocan las cuatro ruedas. Dos van situadas en los topes cilíndricos de la estructura y otras dos en los topes cilíndricos de los brazos.



[Figura 105. Posicionamiento de las ruedas]

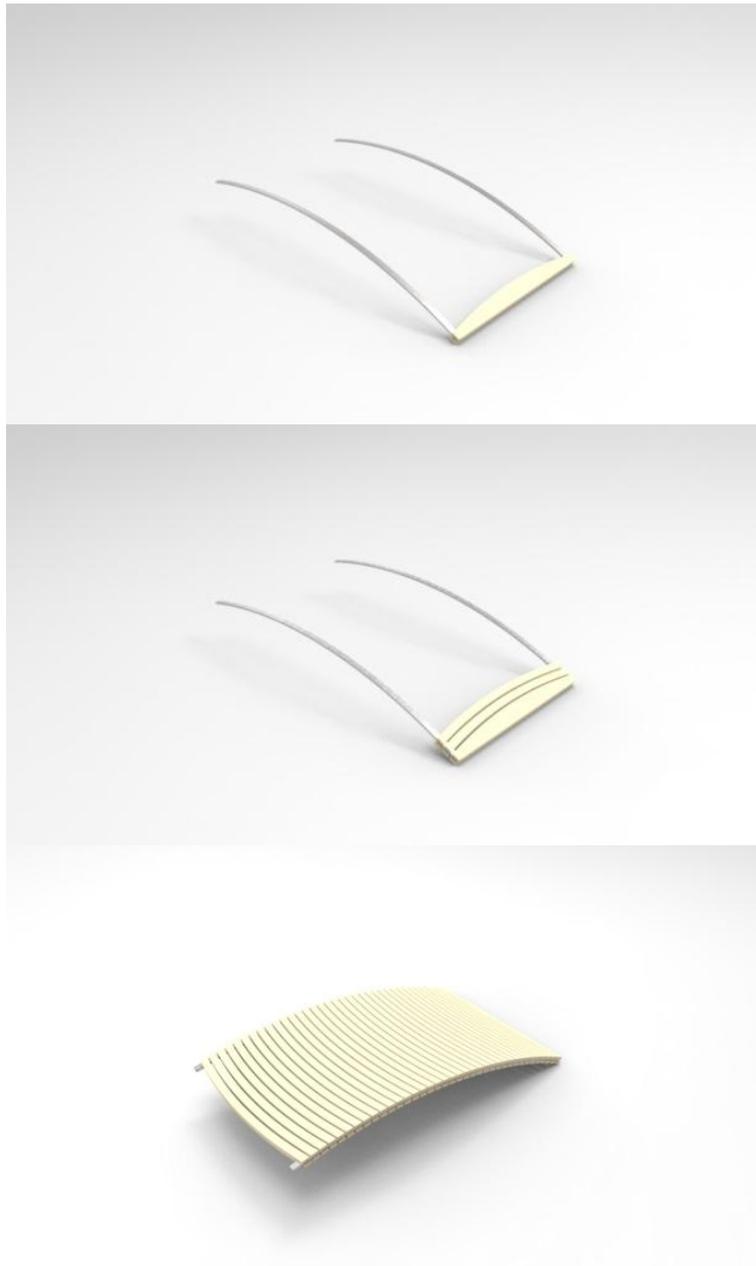
Una vez realizado este paso, el respaldo queda montado:



[Figura 106. Conjunto respaldo finalizado]

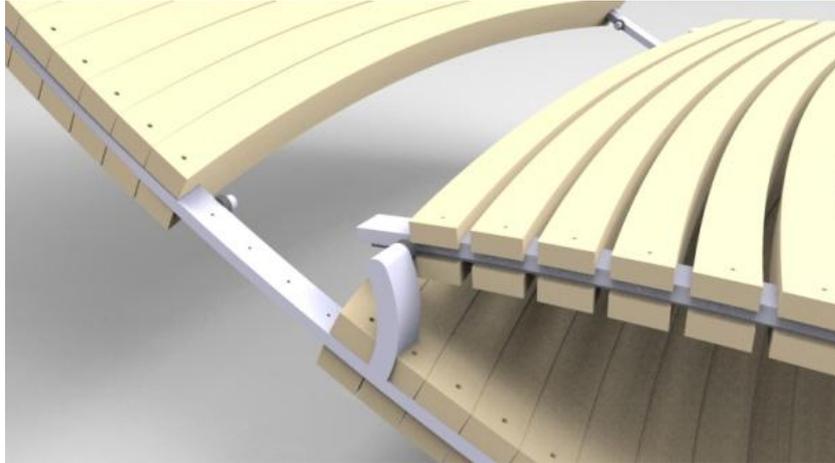
Para realizar en asiento debemos tener en cuenta que hay tablillas diferentes, por lo tanto el operario debe fijarse que tabla monta en cada posición.

Comenzamos atornillando la tablilla de extremo inferior y, al igual que en el respaldo, atornillamos de seguido a esta el resto de tablillas normales. Tras estas, se sitúan las 11 tablillas ranuradas donde la guía tiene que estar bien posicionada. Y por último dejamos sin atornillar la tablilla del extremo superior.



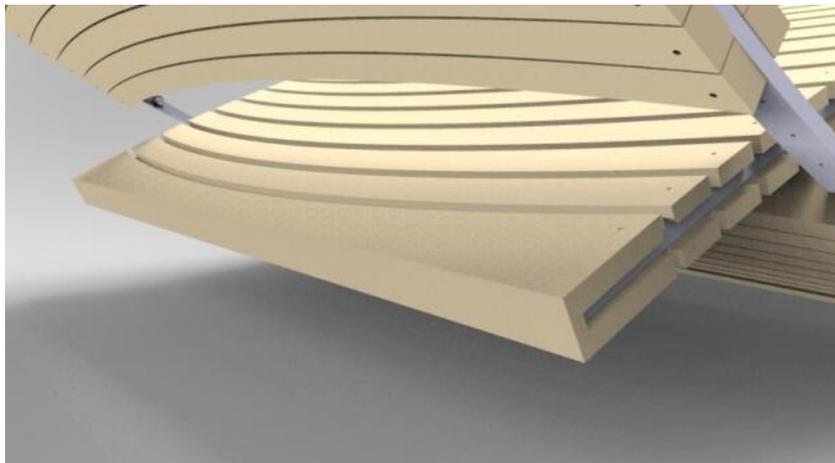
[Figura 107. Segundo atornillan lamas asiento]

Una vez tenemos montados los dos conjuntos procedemos a encajarlos toques del respaldo a través de las guías del asiento.



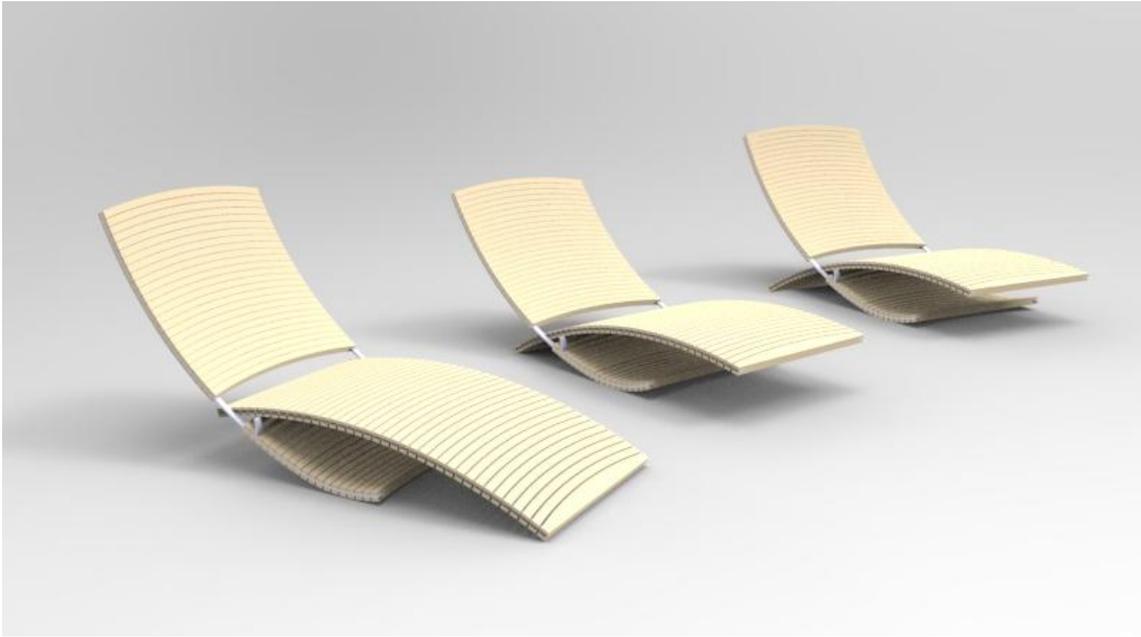
[Figura 108. Se ajustan los brazos en la guía]

Por último atornillamos la pieza del extremo superior del asiento, que actúa de tope para que el asiento no se salga de las guías.



[Figura 109. Atornilla tablilla extremo superior del asiento]

Y así la hamaca Villa queda completamente montada, siendo una estructura completamente sólida y resistente.



[Figura 110. Resultado Villa montada. Tres posiciones]

11. Logística

Para la distribución y comercio del producto será necesario contar con un conjunto de medios y métodos que organicen este proceso.

Dado que Villa es una tumbona grande una vez montada, buscaremos formas de modulación y ahorro de espacio que reduzcan costes y optimicen el proceso de logística.

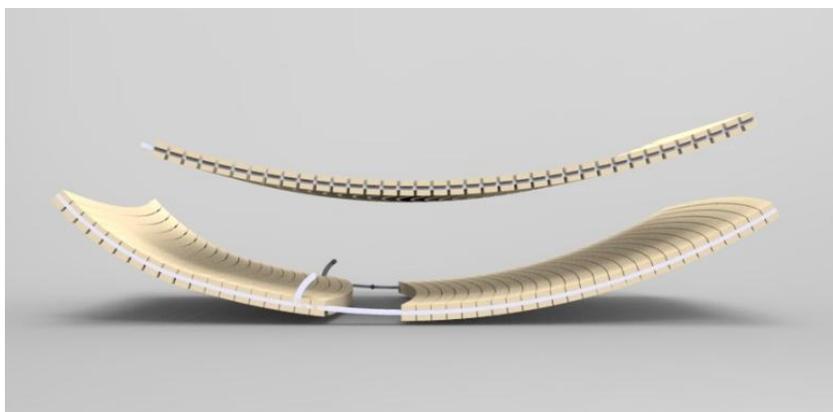
Como se trata en el apartado de montaje, la última acción sería acoplar el asiento y el respaldo mediante la guía y fijar con la tablilla del extremo superior. Para el transporte de la fábrica al punto de venta dejaremos sin fijar esta tablilla y acoplaremos unas piezas a otras para poder apilarlas, ahorrando así un espacio considerable.

Todas las piezas irán cubiertas por un plástico film protector y entre piezas se situará planchas de cartón para evitar rozaduras al colocarlas para el transporte.



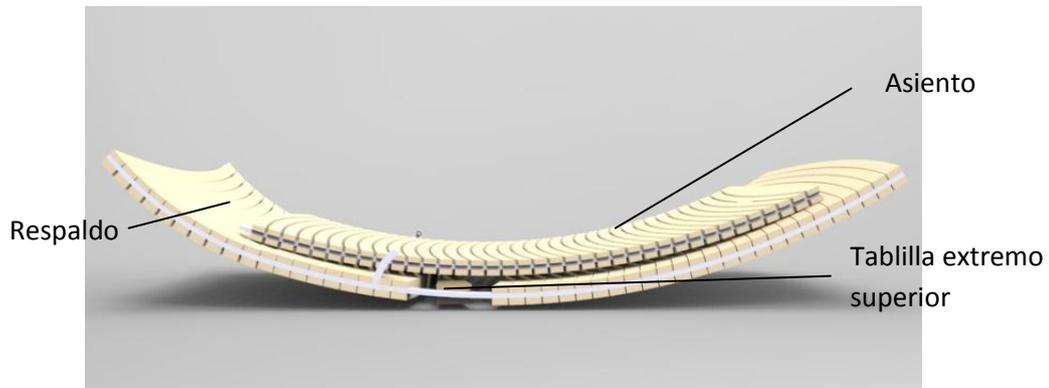
[Figura 111. Plástico protector y plancha de cartón ondulado]

Tenemos el respaldo montado y el asiento montado, exceptuando la tablilla extrema superior y los respectivos tornillos. Por tanto, acoparemos el asiento en el interior del respaldo:



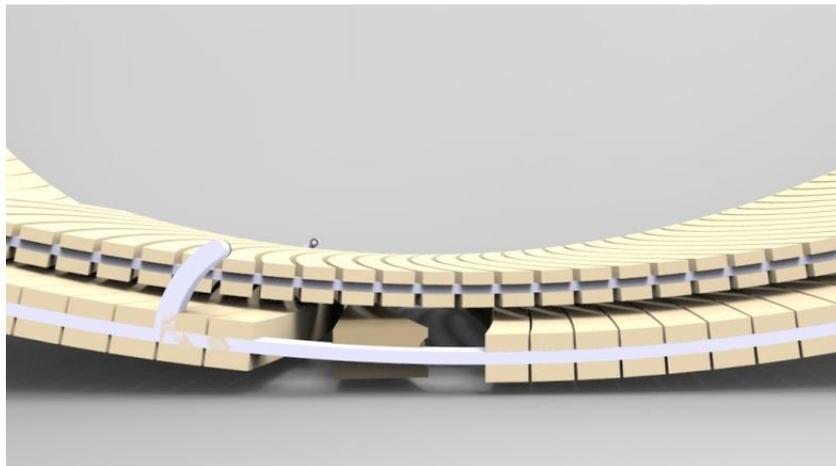
[Figura 112. Acoplamiento asiento al respaldo]

Los tornillos deben ir en una bolsa sellada y la tablilla la acoplamos en el hueco libre de tablillas del respaldo ya que la tablilla es de menor tamaño. La tablilla debe ir unida a la estructura mediante cinta adhesiva.



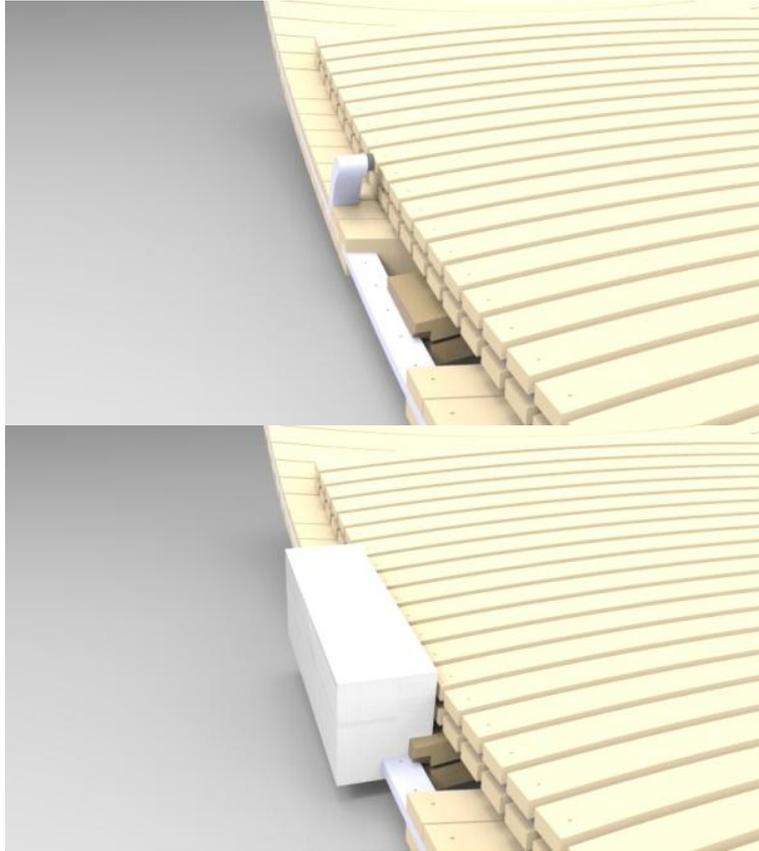
[Figura 113. Resultado Villa lista para apilar]

Como podemos observar en la siguiente foto el asiento queda por debajo de las ruedas situadas en los brazos de la estructura del respaldo.



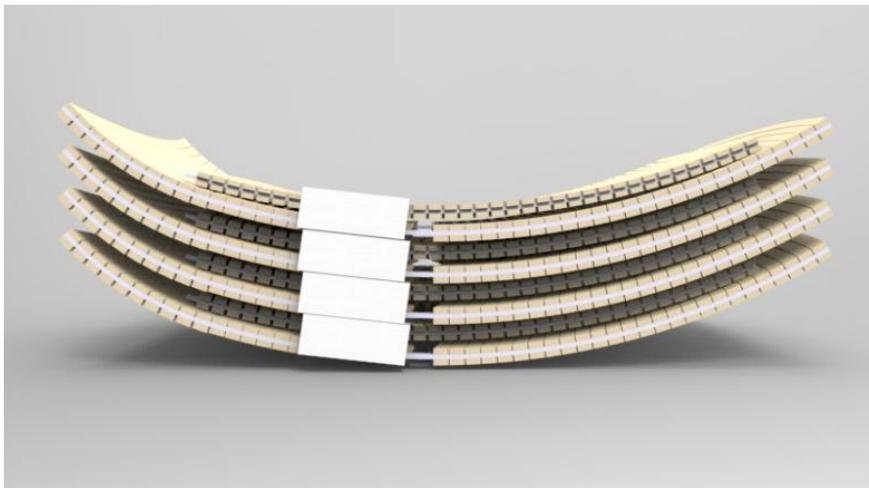
[Figura 114. Detalle posición tablilla extremo superior]

Para poder apilar necesitamos cubrir los brazos de la estructura para que no se rompa, para ello encajaremos un bloque de polietileno expandido con formas del brazo y las lamas de forma que quede bien ajustado.



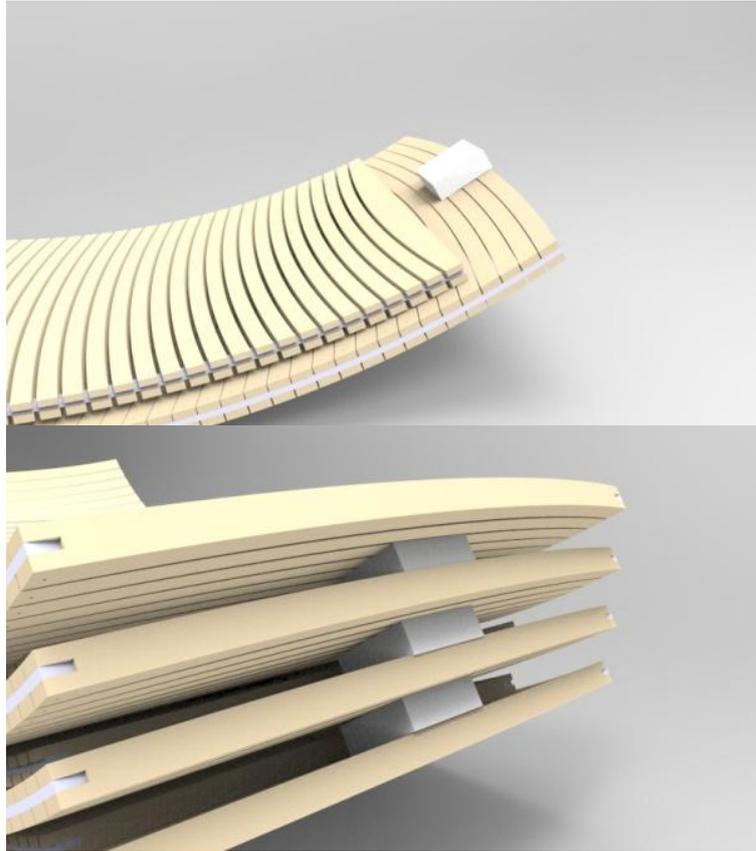
[Figura 115. Poliespan para cubrir el brazo]

Una vez que tenemos cada producto protegido, procedemos a apilarlas.



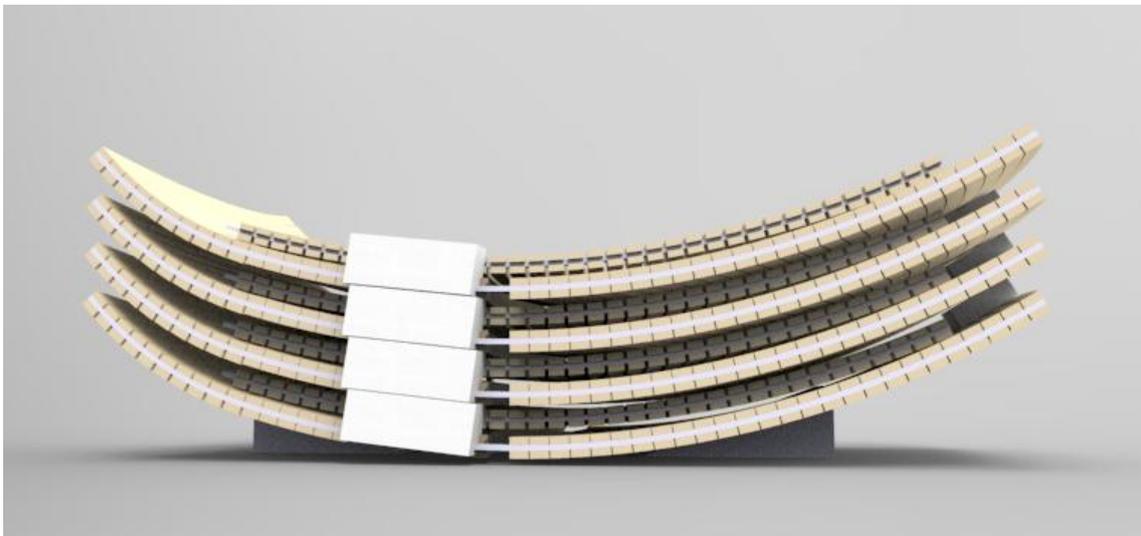
[Figura 116. Resultado Villa apilada]

Para que no se balanceen añadimos un bloque de polietileno entre cada conjunto:



[Figura 117. Cuñas para evitar rozaduras y movimientos]

Además para el transporte añadiremos un par de cuñas que estabilicen la pila de tumbonas Villa:



[Figura 118. Resultado Villa apilada y sujeta para transportar]

Se muestran apiladas cuatro tumbonas como ejemplo, pudiendo apilar hasta 8 o 10, debido a su peso.

11. Presupuesto

Al reutilizar un material para la realización del producto, como es en este caso la madera de Roble blanco americano, nos permite ahorrar en costes, ya que si quisiéramos dar estas formas a planchas de esta misma madera el precio sería elevado.

La primera restricción que encontramos al reutilizar barriles de vino es la oferta de barricas desechadas. Entre las barricas desechadas por una bodega tras pocos años de uso, tenemos que tener en cuenta que en los últimos años ha aumentado la venta de estas barricas a empresas de jerez, coñac y whisky (en Inglaterra).

Si pensamos en Castilla y León podemos encontrar diferentes denominaciones de origen como Rueda, Cigales o Ribera de Duero.

Centrándonos en la denominación de origen Ribera del Duero, se encuentran censadas 274 bodegas en el consejo regulador. Pero no todas son grandes bodegas, muchas de ellas son de estilo familiar.

En estas bodegas se encuentran desde parques de 200 barricas de 225L, en las bodegas más pequeñas a parques de 3000 barricas en las más grandes. Una media más realista se encuentra en las 350 barricas. De estas barricas cada año se renueva entre el 20-25% que supone unas 70 barricas por bodega. Hay que tener en cuenta que las más pequeñas renuevan unas 20 barricas.

En resumen, si quitamos un porcentaje de barricas que se llevan a otras empresas de licores y tenemos en cuenta que en general las bodegas son de menor tamaño, podemos estimar una oferta de barricas desechadas de unas 40 barricas por bodega anuales, dando un total de entorno 11.000 barricas anuales en la Ribera del Duero.

El otro material utilizado es el acero inoxidable 201 cuyas las propiedades nos permite ahorrar tanto en materia inicial, por su menor contenido en níquel, como en su procesado, ya que es un material con buenas propiedades para el mecanizado, curvado y de soldadura.

Como se ha explicado en el apartado de fabricación, los procesos son mayoritariamente automatizados, lo que permite ahorrar en tiempo y aumentar la producción lo con conlleva un ahorro en los costes de fabricación.

Al usarse para la estructura perfiles de acero inoxidable comercial, nos supone un ahorro de producción, acarreado solo con los costes de mecanizado. Se evitan gastos propios de la fabricación de las pletinas como el gasto de energía, de mano de obra, tiempo y material desechado.

A continuación se muestra el presupuesto global dando así un precio aproximado del coste total de la tumbona.

11.1. INTRODUCCIÓN

Se proyecta este presupuesto para conocer el precio de venta del producto Villa, tomando como referencia una producción de 2400 unidades.

El presente presupuesto es orientativo ya que el precio obtenido por unidad de venta proviene de valores extraídos según indicaciones ofrecidas por las empresas Solinox, para los procesos del acero inoxidable de la estructura y la carpintería Bricoideas. Para los procesos realizados en la madera y el montaje. Datos como el tiempo de fabricación o los precios pueden variar según el mercado.

El presupuesto dado corresponde con los precios ofrecidos por dichas empresas por los procesos de fabricación explicados en el apartado 9, tanto en la estructura como en la madera. Además cuenta con el ensamblado del montaje y el coste de transporte a un punto de venta.

Según el presupuesto, el coste de fabricar la tumbona Villa es de 279,94€ al que se le añade el margen de ganancia estipulado en un 30% del precio de Villa. Por ello, el precio unitario es de 363,92€.

Para ofrecer un producto a la venta es necesario sumarle al precio los costes de impuestos del IVA actual de un 21%, que corresponden del precio unitario 76,42€. El precio de venta al público queda fijado en un total de 440,34€.

Se ha incluido el coste de traslado del material, pero este puede variar sobretodo en el traslado de las barricas al punto de tratado de la madera, ya que según la distancia a la que se encuentren y la cantidad de barricas que se trasladen, este coste influye en el porcentaje de ganancia real que adquiere.

Se trata de un producto que depende de la oferta de barricas desechadas que pueden influir con el paso de los años en un aumento del precio.

Se presenta una tabla de las cantidades y costes de los materiales necesarios para el lote de fabricación.

Material	Pieza	Nº piezas	Cantidad	€/unidad	€/total
Madera Roble Barrica	Tablilla madera	192.000	3.192 barricas	30€/barrica	95.760
AISI 201-Pletina rectangular	Estructura	9600 piezas (2400 barras planas)	22.464 Kg	1300€/t	29.203,2
AISI 201-Tubo circular	Estructura-tope	4800 piezas(dos barras)	2,2 Kg	2,72€/Kg	5,984
TOTAL					124.969,18

PRECIO UNITARIO (1 TUMBONA) DE UN PEDIDO DE 2400 UNIDADES

Costes de fabricación de 2400 unidades		
	Coste material	124.969,18 €
	Transporte de material	3.120 €
Solinox		
	Mecanizado acero inoxidable ¹	87.360 €
Talleres		
	Mecanizado madera ²	340.800 €
	Barnizado	96.400 €
	Ensamblado	19.200 €
Coste total		671.849,18 €
PRECIO UNITARIO (1 TUMBONA)		279,94 €
Margen de ganancia (30%)		83,98 €
TOTAL PRECIO VILLA		363,92 €
IVA (21%)		76,42 €
PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO		440,34 €
		P.V.P.

¹ Incluye: Corte de los perfiles, taladro, fresado, curvado y soldadura de los perfiles de acero inoxidable

² Incluye: Corte, taladro y ranurado de las duelas de madera de las barricas para hacer las tablillas.

Conclusiones

El objeto de este Trabajo Final del Grado era diseñar mobiliario con material reciclado. Para ello se ha observado la cultura que nos rodeaba. En Castilla y León, la cultura del vino es ampliamente conocida por sus diferentes denominaciones de origen, en especial, la Ribera del Duero.

Un producto que caracteriza al vino son las barricas, en vista de ello se ha elegido su madera de roble como materia prima para este proyecto. Y se dio vueltas a un diseño actual y llamativo, sin perder la esencia de la barrica.

Reutilizar y reciclar la madera de roble blanco extraída de las barricas de forma que el diseño y los procesos de transformación fueran ecológicos, han sido las riendas de este proyecto.

Villa es un producto ecológico ya que la mayor parte del material proviene del reciclado de barricas, y el material estructural utilizado es totalmente reciclable.

Los procesos de fabricación, han sido adaptados para realizarlos de forma industrial, procurando un ahorro energético y de tiempos de producción. Para el transporte se ha analizado una forma apilable reduciendo así la huella de carbono en traslados del producto.

Como objetivo propio, una vez elegido el material y que se realizaría un asiento, se fijo que se pudiera posicionar en diferentes posiciones, evitando realizar un producto estático. Este objetivo fue cumplido diseñando un sistema de guía- carril, suponiendo al producto tres posiciones diferentes.

Con este proyecto hemos logrado un asiento, Villa, con toda la esencia cultural que se buscaba, con formas sobrias y actuales, cómoda para el usuario y resistente.

Bibliografía

Introducción y Estado del Arte

LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN [sitio web]. 2010. *La gestión sostenible comienza por el diseño*. [Consulta: 14 de Abril 2015]. Disponible en Internet:

http://www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/mab_ecodisenio.asp#.VbtCSfntmkp

Ecolan Ingeniería y consultoría ambiental [sitio web]. 2008-2015. *Ecodiseño- Diseño Ecológico*. [Consulta: 14 de Abril 2015]. Disponible en Internet:

<http://www.ecolaningenieria.com/ingenieria-ambiental/ecodisenio>

Innova Industrial Design [sitio web]. *Ecodiseño y ecoinnovación*. [Consulta: 14 de Abril 2015]. Disponible en Internet:

<http://innovaid.es/ecodisenio-y-ecoinnovacion.html>

Sillas y taburetes, Decobarrel.com [sitio web], [Consulta:28 de Febrero 2015]. Disponible en Internet:

<http://www.decobarrel.com/es/5-sillastaburetes>

Tonnellerie Meyrieux, Borgoña-Francia [blog]. Publicado: 8 julio 2013: urbinavinos.blogspot.com.es. [Consulta:28 de Febrero 2015]. Disponible en Internet:

<http://urbinavinos.blogspot.com.es/2013/07/tonnellerie-meyrieux-borgona-francia.html>

CACHO PALOMAR,J. 2009. *El roble, la barrica y la crianza del vino tinto*. En: ACADEMIA ARAGONESA DE GASTRONIMIA [sitio web] Institucion "Fernando El Católico" [Consulta: 3 de Marzo 2015]. Archivo pdf. Disponible en Internet:

http://www.academiaaragonesadegastronomia.com/sites/default/files/archivos/17Juan_Cacho.pdf

R. López de Heredia . 2012. *Historia de la barrica* [sitio web] Bodegas R. López de Heredia Viña Tondonia, S.A [Consulta: 3 de Marzo 2015]. Disponible en Internet:

<http://www.lopezdeheredia.com/spanish/toneleria/historia.html>

El roble: el blog del vino [blog]. Publicado: 8 septiembre 2012: terroartistas.com. [Consulta: 3 de Marzo 2015]. Disponible en Internet:

<http://terroartistas.com/2012/09/08/el-roble/>

La bodega, los vinos y enoturismo [sitio web] Bodegas Altanza [Consulta: 3 de marzo 2015]. Disponible en Internet:

<http://bodegasaltanza.com/es/content/8-bodegas-altanza-filosofia#0>

¿Por qué el Roble? Parte I y II [sitio web] Manuel Ruiz Hernández. La crianza del vino tinto desde la perspectiva vitícola, extracto del cap. "La Barrica de Roble". Mundi-Prensa. 1999. [Consulta: 3 de marzo 2015]. Disponible en Internet:

<http://www.videsyvinos.com/newcomp.php?id=205>

Petrified Design, [sitio web]. [Consulta: 3 de marzo 2015]. Disponible en Internet: Apartado productos

<http://petrifieddesign.com>

Uhuru Design, [sitio web]. [Consulta: 3 de marzo 2015]. Disponible en Internet: Apartado Furnitures

<http://uhurudesign.com/furniture/586/bilge-lounge-chair>

Barrelly Made it, [sitio web]. [Consulta: 3 de marzo 2015]. Disponible en Internet: Apartado Products

<http://www.barrellymadeit.com/>

Tannin Lounger by Kieran Ball [blog]. Publicado: 11 Febrero 2011: coroflot.com [Consulta: 3 de Marzo 2015]. Disponible en Internet:

http://www.coroflot.com/kieran_ball/Tannin-Lounger

Maderas de frondosas: tropicales y templadas [sitio web] Maderas hermanos Guillen e hijos S.L. [Consulta: 20 de marzo 2015]. Disponible en Internet: Apartado Maderas, tipos de maderas.

<http://www.hguillen.com/2008/07/madera-de-frondosas-tropicales-y-templadas/>

Bisagras & pivotes En: Jnf [sitio web] Consulta de ficha técnica [Consulta: 20 de Marzo 2015]. Archivo pdf. Disponible en Internet:

http://www.jnf.pt/content/catalogos/CAP_C_04_2015.pdf

Ergonomía

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO [sitio web]. 1980. En: INSHT: *NTP 226: Mandos: ergonomía de diseño y accesibilidad*. [Consulta: 18 de Abril 2015]. Archivo pdf. Disponible en Internet:

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_226.pdf

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO [sitio web]. 1980. En: INSHT: *NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas*. [Consulta: 18 de Abril 2015]. Archivo pdf. Disponible en Internet:

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_242.pdf

Materiales y Fabricación

Soldadura de aceros inoxidables [sitio web] Catálogo ACERIND S.C. 2014. [Consulta: 20 de Marzo 2015]. Archivo pdf. Disponible en Internet:

<http://www.cientificosaficionados.com/libros/solinox1.pdf>

SOCIETÀ ITALIANA PROFILATI INOSSIDABILI [sitio web]. 1992. En: S.I.P.I.: *Catálogo de pletinas*. [Consulta: 20 de Marzo 2015]. Archivo pdf. Disponible en Internet:

www.gualsteel.com

FLINSA. Productos en aceros inoxidables [Sitio web] Catálogo FLEJES INDUSTRIALES, S.A. [Consulta: 20 de Marzo 2015]. Archivo pdf. Disponible en Internet:

<http://www.flinsa.com/es/productos/pletinas>

MEDINA ROMERO, L. 2006. Propiedades de los aceros inoxidables. En: UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA. BARCELONA TECH. [Sitio web]. [Consulta: 20 de Marzo 2015]. Archivo pdf. Disponible en Internet:

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3319/55868-4.pdf?sequence=4>

Guía de acabados de Acero Inoxidable [Sitio web] En: EUROINOX. series de construcción, Volumen 1. [Consulta: 20 de Marzo 2015]. Archivo pdf. Disponible en Internet:

<http://www.euro-inox.org/>

ESTRADA, Jaime: Corte con sierra circular [Sitio web] [Consulta: 5 de Mayo 2015]. Archivo pdf. Disponible en Internet:

http://infomadera.net/uploads/articulos/archivo_883_16773.pdf

Consejos BRICO-TODO: Taladrar. [Sitio web]En Bricotodo.com. [Consulta: 5 de Mayo 2015]. Disponible en Internet:

<http://www.bricotodo.com/taladrar.htm>

Corte y curvado. [Sitio web]En fagoma.com. [Consulta: 5 de Mayo 2015]. Disponible en Internet:

http://www.fagoma.es/?c=PAGINA_NUESTRASMAQUINAS

Productos y procesos de fabricación. [Sitio web]En: MECANIZADOS TORRAJA S.C. A.: productos y servicios [Consulta: 23 de Mayo 2015]. Disponible en Internet:

<http://www.torraja.net/productosyprocesodefabricaci%C3%B3n/>

Manual de aceros inoxidables para soldadores [Sitio web]En: INDURA S.A. Industrial y Comercio [Consulta: 23 de Mayo 2015]. Disponible en Internet:

www.indura.net

Pletinas [Sitio web]En: Siderúrgica Sevillana S.A. Revisado: Abril 2006. [Consulta: 23 de Mayo 2015]. Disponible en Internet:

<http://www.siderurgicasevillana.com/es/pletina>

Doblado de Tubos: Noventa por ciento Técnica, Diez por ciento Fuerza. [Revista Online] En: Metal Actual. La Revista Especializada de la Industria Metalmeccánica en Colombia. Edición No. 29 [Consulta: 23 de Mayo 2015]. Disponible en Internet:

http://www.metallactual.com/ediciones.php?ed_id=29

MILLÁN GÓMEZ, S. 2006. *Procedimientos de mecanizado*. 2ª edición. Madrid: Thomson Paraninfo.

GERE, J.M. 2002. *Resistencia de materiales*. 5ª edición. Madrid: Thomson Paraninfo

COCA REBOLLERO, P.; ROSIQUE JIMENEZ, J. 1990. *Ciencia de los materiales: Teoría- Ensayos- Tratamientos*. 13ª edición. Madrid: Ediciones Piramide, S.A.

PENDER, J.A. 1989. *Soldadura*. 3ª edición. Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE MEXICO, S.A.

GÓMEZ MORALES, T.; MARTÍN NAVARRO, J.; ÁGUEDA CASADO, E. 2008. *Mecanizado básico*. Madrid: Ediciones Paraninfo, S.A.

TOLOSANA ESTEBAN, E.; GONZALEZ, V.M. 2004. *El aprovechamiento maderero*. 2ª edición. Madrid: Coedición: Fundación conde del valle de Salazar y Ediciones Mundi-prensa.

DONZELLI,R.; MUNARI, B.; POLATO,P.1986. *La madera: Cómo conocerla y trabajarla*. Traducción: Juan Vivanco. Madrid: E.G.Anaya

MERINO, A. 1999. *Biblioteca Atrium de la Carpintería: Los materiales*. Barcelona: Ediciones Oceano, S.A.

KARLPAKJIAN,S.; SCHMIND,S.R.. 2002. *Manufactura,ingeniería y tecnología*. 4ª edición. Mexico: Perarson Educación.

Anexos

Anexo 1

MATERIA PRIMA:

Pletina y perfil cilíndrico.



PROGRAMA DE PRODUCTION

PLETINA BISELADA corta de chapa, enderezada y desbarbada

RANGO DE MEDIDAS

Espesor	3mm	4mm	5mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	20mm	
Ancho	10mm	←							→	250mm

CUALQUIER ANCHO STANDARD Y NO STANDARD

PLETINA SIN BISELAR Cortada de chapa enderezada y no desbarbada

RANGO DE MEDIDAS

Espesor	3mm	4mm	5mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	20mm	
Ancho	250mm	←							→	500mm

CUALQUIER ANCHO STANDARD Y NO STANDARD

PLETINA DE GRAN FORMATO cortada de sierra

RANGO DE MEDIDAS

Espesor	20mm	25mm	30mm	35mm	40mm	50mm	60mm	70mm	80mm	90mm	100mm	
Ancho	50mm	←									→	500mm

CUALQUIER ANCHO STANDARD Y NO STANDARD

CONFORMADO DE CHAPA **ÁNGULO** **ANGULO LADO DESIGUAL** **PERFIL "U"**

CUALQUIER DIMENSIÓN, STANDARD Y NO STANDARD HASTA 12 mm DE ESPESOR
DISPONIBLE BAJO PEDIDO

LARGOS STANDARD: 4.000mm/ 5.000mm/ 6.000mm

LARGOS NO STANDARD: Entre 3.000mm y 6.000mm

Extraido de la ficha técnica de S.I.P.I (Società italiana profilati inossidabili)



BRIGHT BAR DIVISION

- Production capacity : 15000 MT p.a.
- Round, Hexagon & Square bars in various sizes
- In-house heat treatment, solution annealing, hardening and tempering, pickling, straightening, peeling, drawing, centerless grinding, polishing & buffing facilities

PRODUCTS RANGE

Cold Drawn Bars

Shapes	Size Range (mm)	Size Range (inch)	Tolerance
Round	2 to 25	3/32" to 1"	as per request
Hexagon	5 to 50	3/16" to 2"	H11
Square	4 to 50	3/16" to 2"	H11

Smooth Turned & Polished

Shapes	Size Range (mm)	Size Range (inch)	Tolerance
Round	18 to 130	11/16" to 5"	as per request

Centerless Ground

Shapes	Size Range (mm)	Size Range (inch)	Surface RMS
Round	6 to 130	1/4" to 5"	Ra 30~40 micro inch

Centerless Ground & Polished

Shapes	Size Range (mm)	Size Range (inch)	Surface RMS
Round	6 to 130	1/4" to 5"	Ra 12~10 micro inch

Extraído de la ficha técnica de Gualstainless, S.L

Anexo 2

MAQUINARIA:




Inicio > Tubo - Líneas de Corte > Pedrazzoli U2

Menú Principal

- > Inicio
- > Empresa
- > Nuestras Máquinas
- > Gama Económica Maquinaria Auxiliar de Taller
- > Ofertas / Ocasión
- > Servicio Técnico (S.A.T.)
- > Contacto

Sistema de Búsqueda

Buscar por:

[> Búsqueda Avanzada](#)

Información de Contacto



Nos encontrará
De Lunes a Viernes
de 9 a 14 y de 15 a 19

935726240

[+ Información de contacto](#)

Acceso Usuarios

- Usuario Desconectado

e-mail: password:

[Regístrate](#) |

[¿Olvidó su contraseña?](#)

Tubo - Líneas de Corte (5/5) 5 < > < > < > < >

Por Marca: -- Todas -- Ordenar por: **Marca** Ascendente

[← Volver a la Vista General](#)

Categorías de Productos

- > Alambre-Varilla
- > Tubo

Recibe nuestras Ofertas

Introduce tu e-mail:

Pedrazzoli U2
Ref. U2

La línea de corte automático de U2 presenta soluciones técnicas nuevas e innovadoras, fáciles de usar, a un precio asequible

Las principales características de la máquina y el sistema de carga y descarga son los siguientes:

- Cargador con 4 toneladas
- Tensión de las correas que lo hace muy fácil de cargar los tubos de rayo
- Ajustes de control centralizado y remoto del cargador
- Gran carcasa para un fácil acceso
- Cabezal de corte con eje vertical controlado
- Disponible con cabezal de corte de velocidad controlada por el inversor.
- Amplia apertura para el transporte de las virutas y líquido en el tanque de recogida
- Lubricación de la cuchilla con la serie emulsión líquida, disponible con el enfriamiento de la hoja y el aceite frío aire de la pistola de atomización.
- Tope barra con la lectura en la banda magnética.
- Rollos de acero o bronce de potencia de velocidad 250 m / min. sin deslizamiento de la tubería y sin rodillos de desgaste.
- La presión y los rodillos de presión de las abrazaderas ajustables
- Mordaza de sujeción de tuberías eje controlado
- Se conecta a la eliminación de rebabas, y máquinas de limpieza de extremidades Pedrazzoli.



Ver imagen ampliada

Ficheros

- No hay ficheros relacionados.

Copyright © 2015 Fagoma. Todos los derechos reservados.

Ranuradora de tubos CNC PM220A

Ventajas

1. Nuestra ranuradora de tubos CNC PM220A se usa con frecuencia para hacer ranuras en tubos coladores de petróleo.
2. Efectúa el procesamiento automático de los tubos una vez que se introducen los parámetros de mecanizado en el panel de control. La programación y operación son fáciles de realizar.
3. Las diferentes herramientas de la máquina pueden trabajar simultáneamente, por lo que la eficiencia de fabricación es muy alta. Además de la alta eficiencia de trabajo, esta máquina de fabricación de tubos tiene un bajo costo operativo.
4. Es una máquina flexible, adecuada para la producción de lotes en varias escalas. Puede sustituir el equipo de corte usando otras tecnologías de corte.



Formulario de contacto

Estructura

Esta ranuradora de tuberías CNC se compone básicamente de: base, columna, balancín transversal, cabezal, soporte montura, sistema de refrigeración, sistema neumático, sistema eléctrico, etc.

1. Base

La base de nuestro equipo CNC para ranurado de tuberías posee una estructura integral y recibe el tratamiento de envejecimiento. Puesto que sobre ella se instalan la columna y otros componentes, una base soldada robusta puede garantizar la estabilidad laboral de toda la máquina.

2. Columna

Presenta tres columnas de apoyo al balancín transversal. En cada columna, hay una guía lineal de rodillo, que dirige el movimiento ascendente y descendente del cabezal. El carril de guía lineal tiene una estructura simple y es fácil de mantener. Además, gracias a su buen rendimiento de absorción de impactos y agarre preciso de la guía lineal, es mejor que las guías comunes.

3. Balancín transversal

El balancín transversal de nuestra máquina ranuradora de tubos CNC se instala sobre la columna. El cilindro de sujeción sostiene al balancín transversal para sujetar con firmeza la pieza de trabajo durante el mecanizado. Esto asegura la estabilidad de la pieza de trabajo y reduce las vibraciones. Para impulsar el cabezal hacia arriba y hacia abajo emplea dos series de servomotores y de husillo de bolas. Los dos servomotores impulsan al mismo tiempo desde ambos lados a través del husillo de bolas. La respuesta de retroalimentación es buena y con un posicionamiento exacto. El accionamiento simultáneo en ambos lados asegura el movimiento estable del cabezal en sentido horizontal y vertical.

4. Cabezal

El cabezal de nuestra ranuradora de tubos CNC está hecho de hierro fundido y emplea engranajes de transmisión completos de alta capacidad de transmisión. Por otra parte, cuenta con 22 husillos y cada husillo tiene una herramienta de mecanizado. La dirección de rotación cada dos husillos es inversa, por lo tanto, la resistencia de corte longitudinal durante el mecanizado se puede contrarrestar. La potencia se transmite al cabezal por medio de engranajes y luego por dos motores de conversión de frecuencia. Es conveniente ajustar las rpm del husillo a través del motor de conversión de frecuencia. Por otro lado, existe una boquilla de refrigeración instalada en cada husillo para enfriar las herramientas durante el mecanizado. El enfriamiento adecuado mejora la vida útil de las herramientas.

5. Soporte montura

Este soporte tiene forma de V y se usa para el apoyo constante de la pieza de trabajo. La apertura del soporte se puede ajustar si el diámetro de la pieza de trabajo varía, a fin de garantizar la capacidad de trabajo. El soporte montura tiene función de giro de ángulo y su fluctuación de ángulo es de 6°. Esto facilita el mecanizado cuando la pieza de trabajo tiene la parte superior estrecha y la parte inferior ancha. Por otra parte, existe un soporte auxiliar en los segmentos delantero y trasero de la máquina principal para facilitar la alimentación de la pieza de trabajo en dirección longitudinal.

6. Sistema de refrigeración

El sistema de refrigeración de la máquina de ranurar tuberías CNC utiliza la bomba centrífuga para suministrar agua como medio de refrigeración de las herramientas, la cual se puede reciclar. El enfriamiento adecuado incrementa la vida útil de las herramientas.

7. Sistema neumático

El sistema neumático se utiliza para sujetar el tubo y para controlar el ángulo de fluctuación del soporte montura.

8. Sistema eléctrico

El sistema CNC de la cortadora de tubos coladores para petróleo consta de PLC y una computadora superior. La operación se lleva a cabo de forma sencilla a través de la pantalla táctil, facilitando la configuración, el ahorro de tiempo, la visualización y la comunicación de programa. A través de la interfaz de operación, se puede hacer la compensación de error, la alerta automática y la vista previa del proceso de mecanizado antes del inicio de la operación.

Los componentes clave, como el rodillo de la guía lineal, el husillo de bolas, el servomotor, el servocontrolador PLC, etc., son fabricados por empresas reconocidas a nivel mundial. Por lo tanto, nuestra ranuradora de tuberías CNC es confiable y su rendimiento es similar al de las mejores marcas extranjeras.

FRESADORA DE BANCADA PARA TALLER

MB20

Cabezales con caña para Aplicaciones de Taller

La MB es una Fresadora de Bancada con cabezal con caña. Esta máquina sumamente flexible es ideal para aplicaciones de bajos volúmenes y reparaciones o mantenimiento. Husillos de cono 40 pueden usar herramientas tipo CT, BT, NST. La MB20 es equivalente a la RH20 con los accesorios que cambian de acuerdo al modelo. La MB20 se instala el Software SLS (Selección de nivel de habilidades). Además de los grandes recorridos de 1015mm x 510mm, la MB20 puede ser equipada con Roscado rígido, guardas para la mesa, Dos volantes para trabajo en modo manual y varios otros accesorios. La MB20 usa el mismo sistema de servos, eléctrico y de control que nuestros centros de mecanizado de alto nivel, ofreciendo alta confiabilidad y desempeño.

ADECUADA A LA APLICACION

CARACTERÍSTICAS

- Cabezal inclinable $\pm 45^\circ$
- Caña manual de 150mm
- Husillo cono #40
- Anillo de seguridad opcional
- Cambiador manual neumático opcional
- Lector de posición de la caña opcional, para facilitar los montajes de herramientas
- Caja de engranaje para aumentar el torque a bajas revoluciones
- Avances Rápidos de 12.7mm/min en XY y 7.6mm/min en Z
- Mesa extra ancha con 5 ranuras "T"
- Tornillos de bolas de precisión rectificadas y con doble anclaje
- Cubiertas metálicas para las guías
- Lubricación automática
- Velocidad del husillo programable
- Guías de gran tamaño con Turcite

ACCESORIOS OPCIONALES

- Roscado rígido
- Bandeja de Mesa
- Doble volante electrónico con modo teach
- Lector de posición de la caña
- Bloque de extensión del Z
- Guardas para refrigerante y salidas programables de refrigerante



Modelo arriba: MB20

	MB20	
Mesa	54 x 16"	1370 x 405 mm
Recorridos	40 x 20 x 24"	1015 x 510 x 510 mm
Husillo	#40	
Diametro Caña	4.125"	104 mm
Recorrido Caña	6"	152 mm
Velocidad Husillo	60-600 RPM en bajo rango, 500-4000 en alto rango	
Potencia	10/7.5 HP	7.5/5.5 kw
Peso	7000 lb	3200 kg

También disponible con cono #30



en series y prototipos

Productos

-  CN
-  CNC
-  ER 18 CNC
-  H2 50 CNC
-  H 32 CNC
-  H 35 CNC
-  H 42 CNC
-  H 50 CNC
-  H 63 CNC
-  H 80 CNC
-  H 100 CNC
-  H 120 CNC
-  H 140 CNC
-  H 165 CNC
-  H 220 CNC
-  BR
-  PC
-  Trocadora
-  Ocasión

CNC H 220 CNC



Especificaciones Técnicas

• Diámetro máximo a curvar x Espesor(aceros 450 N/mm ²) (mm)	219,1x7,1
• Módulo resistente máximo (aceros 450 N/mm ²)(cm ³)	243
• Radio centro curvado máximo con empujador(mm)	750
• Longitud máxima a curvar(mm)	6.450
• Ángulo de curvado máximo(°)	190
• Precisión del eje X (avance)(mm)	+/- 0,1
• Precisión del eje Y (curvado) (°)	+/- 0,1
• Precisión del eje Z (rotación)(°)	+/- 0,1
• Sentido de curvado estándar	Antihorario
• Precisión máxima del trabajo (bar)	250
• Capacidad del depósito hidráulico(L)	700
• Potencia total instalada (kW)	70,0
• Central Hidráulica	Bomba de pistones radiales, refrigeración por aire
• Peso Neto (Kg)	28.500
• Dimensiones de ubicación(mm)	19.000x2.600x1.800
• Dimensiones con embalaje(mm)	12.400x3.800x1.960
• Pintura Estándar	Color Azul Ral 5009 (DIN-1084)
• Tensión (V) / Frecuencia(Hz)	380/50

Heliarc 255

Heliarc 355

Fontes de energia



Heliarc 255 e Heliarc 355 são fontes de corrente constante destinadas à soldagem nos processos TIG (GTAM) e eletrodo revestido (SMAW), em corrente alternada ou corrente contínua.

CARACTERÍSTICAS

- Corrente nominal de 250 A (Heliarc 255) e 350 A (Heliarc 355) a 40% do ciclo de trabalho.
- Aparelho digital para indicação de corrente de tensão de solda simultâneos.
- Controle ArcForce que permite alterar a corrente de curto-circuito, a potência do arco e a penetração quando soldando com eletrodos revestidos.
- Controle de rampa que permite ajustar os valores de corrente e o tempo de subida e descida, de início e fim do cordão de solda de modo a proporcionar o controle total do arco quando soldando no processo TIG.
- Controle de corrente pulsada que permite ajuste da corrente de base e os tempos de pico e de base da onda quadrada.
- Controle AC balanço que permite modificar o equilíbrio dos semiciclos positivo e negativo da corrente onde quadra variar a assim a penetração e a limpeza do cordão de solda quando na soldagem TIG.
- Permite o uso de tochas TIG refrigeradas a água com o acoplamento de uma unidade de refrigeração externa opcional WC8 instalada na parte traseira do carro, o que facilita o desmontagem de todo o conjunto sem necessidade de desligamento do WC8 e reduz o espaço necessário para instalação.
- Os circuitos de controle compensam variações da rede elétrica dentro dos limites de mais ou menos 10% o seu valor nominal.
- Totalmente em estado sólido. O controle de tensão é tiristorizado.
- Refrigeração forçada que garante a manutenção da temperatura dos componentes em níveis seguros de operação.
- Proteção contra sobre-aquecimento: desliga automaticamente o equipamento voltando seu funcionamento normal assim que a temperatura dos componentes volte ao nível seguro de operação.



TIG

Plasma

Pêtiladores

Semi-automática

Transformadores

Automação

Heliarc 255	
Tensão em vazio	80 AC e 72 DC
Faixa de Corrente (A)	5 - 380
Corrente nominal @ 40% (A)	250
Cargas autotidas	170 A/37 V @ 100%
	250 A/30 V @ 40%
	325 A/30 V @ 20%
Tensão de Alimentação	1 Ø, 220/50/60/40 - 50/60 Hz
Potência aparente nominal (kVA)	27
Classe térmica	H (180 °C)
Grau de proteção	IP 23
Dimensões (L x C x A) mm	700 x 1400 x 950
Peso Heliarc 255 (kg)	228

Heliarc 355	
Tensão em vazio	80 AC e 72 DC
Faixa de Corrente (A)	5 - 380
Corrente nominal @ 40% (A)	350
Cargas autotidas	250 A/30 V @ 100%
	350 A/30 V @ 40%
	380 A/30 V @ 20%
Tensão de Alimentação	1 Ø, 220/50/60/40 - 50/60 Hz
Potência aparente nominal (kVA)	30
Classe térmica	H (180 °C)
Grau de proteção	IP 23
Dimensões (L x C x A) mm	700 x 1400 x 950
Peso Heliarc 355 (kg)	280

Sierras de madera de la sierra corte automático de corte



Producto Detalles:

Lugar de origen:	Guangdong , China (continental)
Nombre de Marca:	ZMAX
Certificación:	CE
Orden mínima:	1 set
Detalles de embalaje:	embalaje de EPE
Tiempo de Entrega:	Pago del cliente 2-3 semanas después de recibida
Condiciones de pago :	L / C , T / T, Western Union
Capacidad de la fuente :	30 set/ per month


[Contact Now](#)

Descripción de producto detallada

Sierras de madera de la sierra corte automático de corte

Características

1. Máquina automática de múltiples cortes , puede procesar la madera de 60 mm de diámetro , 250 mm y 80 -400mm dos tipos. La longitud de procesamiento de la madera puede ser personalizado de acuerdo a las necesidades del cliente , la gama de 600 -5000mm .
2. El min . espesor de la placa marginal debe ser al menos 40mm.After alcanzar el límite de espesor de corte , el ajuste de sujeción se afloja el fíjon de registro y restaurar automáticamente.
- 3 . PLC sistema de controles de la Interfaz hombre-máquina inteligente , puede fijar la sujeción , la alimentación , volviendo , a izquierda y derecha en movimiento . También puede establecer el ancho de procesamiento y velocidad (2-10m/min)
- 4 . Puede configurar cinco tipos de ancho , como de 5 mm , 10mm , 15mm, 20mm, 25mm
- 5 . Mínima . espesor de trabajo es de 5 mm

Ventajas

1. El patrón de corte alternativo a mejorar la eficiencia de corte , es 1,5 veces más que la sierra de cinta tradicional.
2. Servomotores de control PLC y ajustar el tratamiento con 3-5m/min velocidad.
(Husillo de bolas cambiar el movimiento giratorio en movimiento lineal , con alta estabilidad y un posicionamiento preciso , que se utiliza ampliamente en diversos instrumentos de equipos industriales y de precisión)
3. El camil de guía de precisión hace la operación más sencilla y precisa .
- 4 . La placa de salida con la superficie lisa , sin necesidad de lijar.

Beneficio

1. Alta disponibilidad y eficiencia
2. Fácil de operar y mantener
3. Reducir el costo y el desperdicio
- 4 . 1.5 veces la eficiencia de la banda normal de máquina de la sierra

aplicación

Solid fábrica de procesamiento de madera, línea de serrería tronco redondo .

Empresa que quieren bajar los trabajos, mejorar considerablemente la velocidad , que quieren lograr la fábrica automática. ¿Quién quiere reemplazar de la máquina sierra de cinta tradicional.

Instrucciones

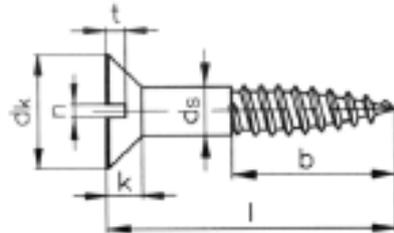
Encienda la energía , sistema de control de la Interfaz hombre - máquina inteligente PLC, apriete el registro , establecer la especificación de ancho como petición del cliente , de acuerdo con el botón "Inicio " y empezar a trabajar .

Anexo 3

TORNILLERIA:

Norma DIN 97

TORNILLO ROSCA MADERA CABEZA PLANA

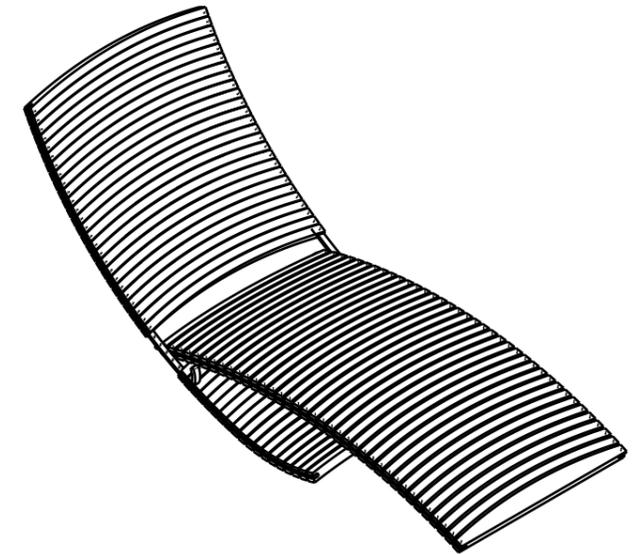
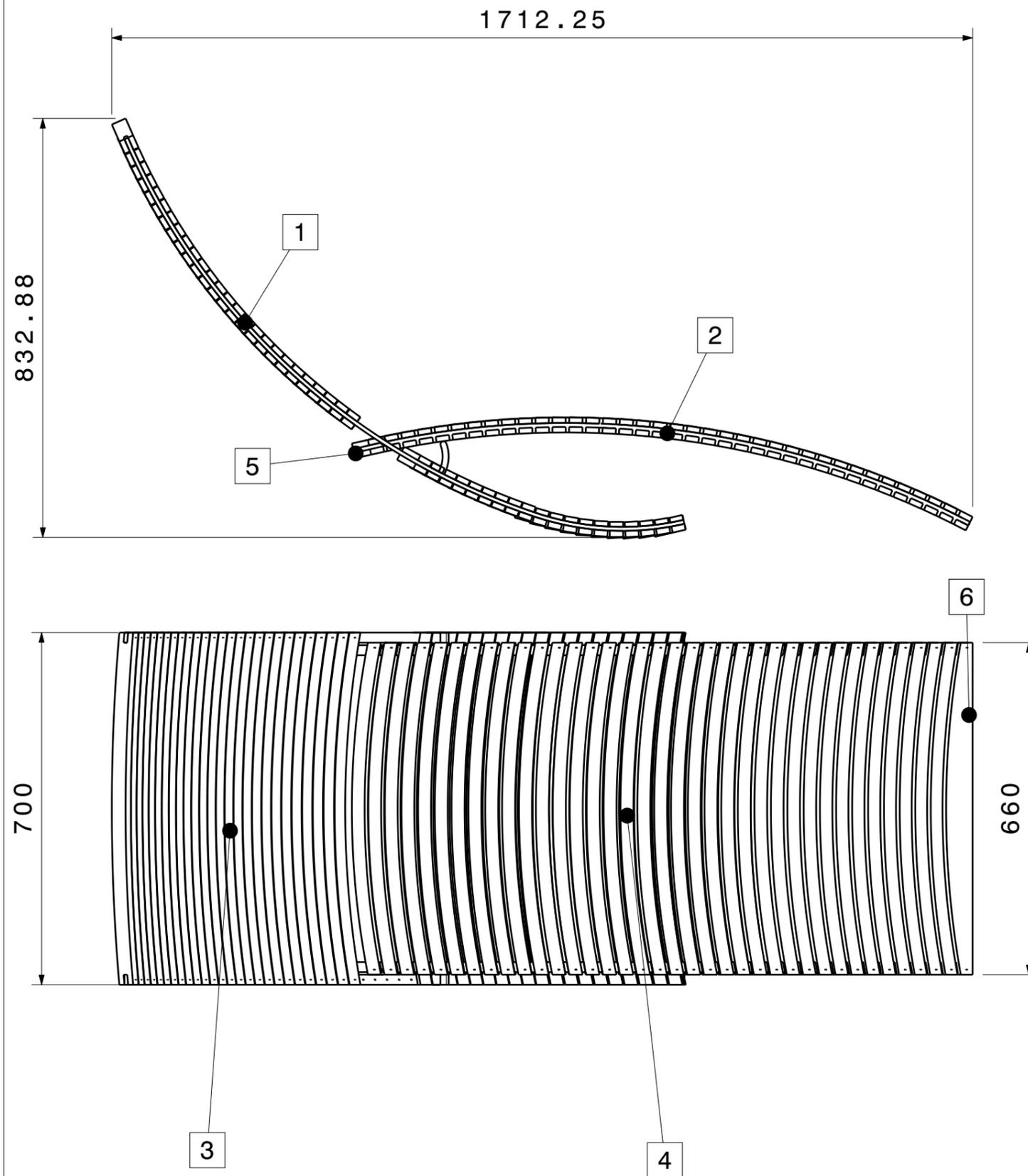


$b \geq 0,6l$

t _{max.}	0,7	0,85	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	2,1
n	0,6	0,8	0,8	1	1	1,2	1,2	1,6	2
k	1,5	1,65	1,93	2,2	2,35	2,5	2,75	3	4
d _k	4,7	5,6	6,5	7,5	8,3	9,2	10,2	11	14,5

L \ d _k	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	8
10	*								
12	*	*	*						
16	*	*	*	*	*				
20	*	*	*	*	*	*			
25	*	*	*	*	*	*	*	*	
30	*	*	*	*	*	*	*	*	*
35		*	*	*	*	*	*	*	*
40		*	*	*	*	*	*	*	*
45			*	*	*	*	*	*	*
50			*	*	*	*	*	*	*
60				*	*	*	*	*	*
65						*	*	*	
70					*	*	*	*	*
80						*	*	*	*
90						*	*	*	*
100						*	*	*	*
110								*	*
120								*	*

Planos



	Pieza	nº de piezas
1	Estructura respaldo	2
2	Estructura asiento	2
3	Tablilla respaldo	45
4	Tablilla asiento	32
5	Tablilla extremo superior	1
6	Tablilla extremo inferior	1


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TITULO PROYECTO:
Diseño de mobiliario con material reciclado

PLANO:
CONJUNTO

PROYECTO FIN DE GRADO

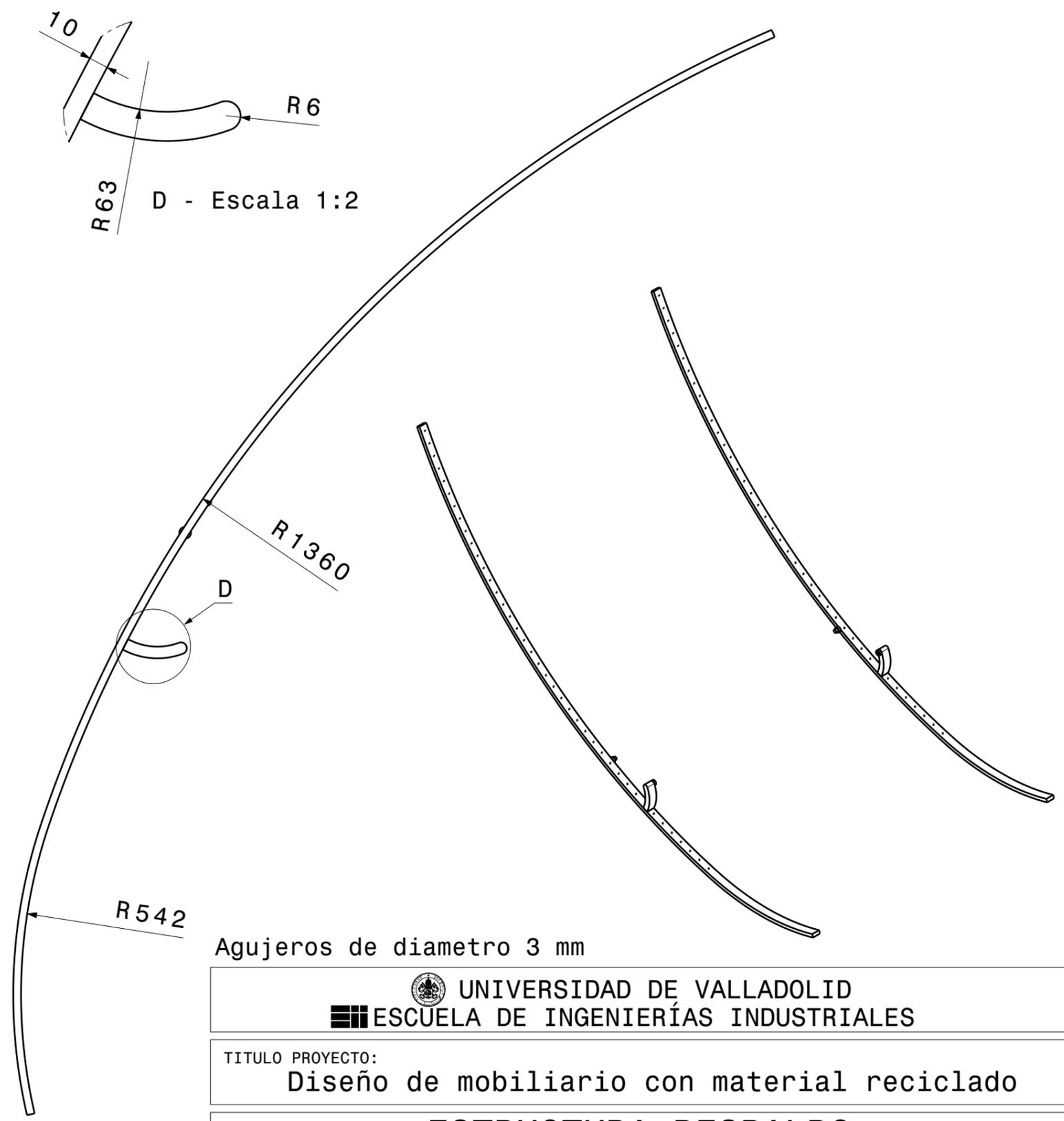
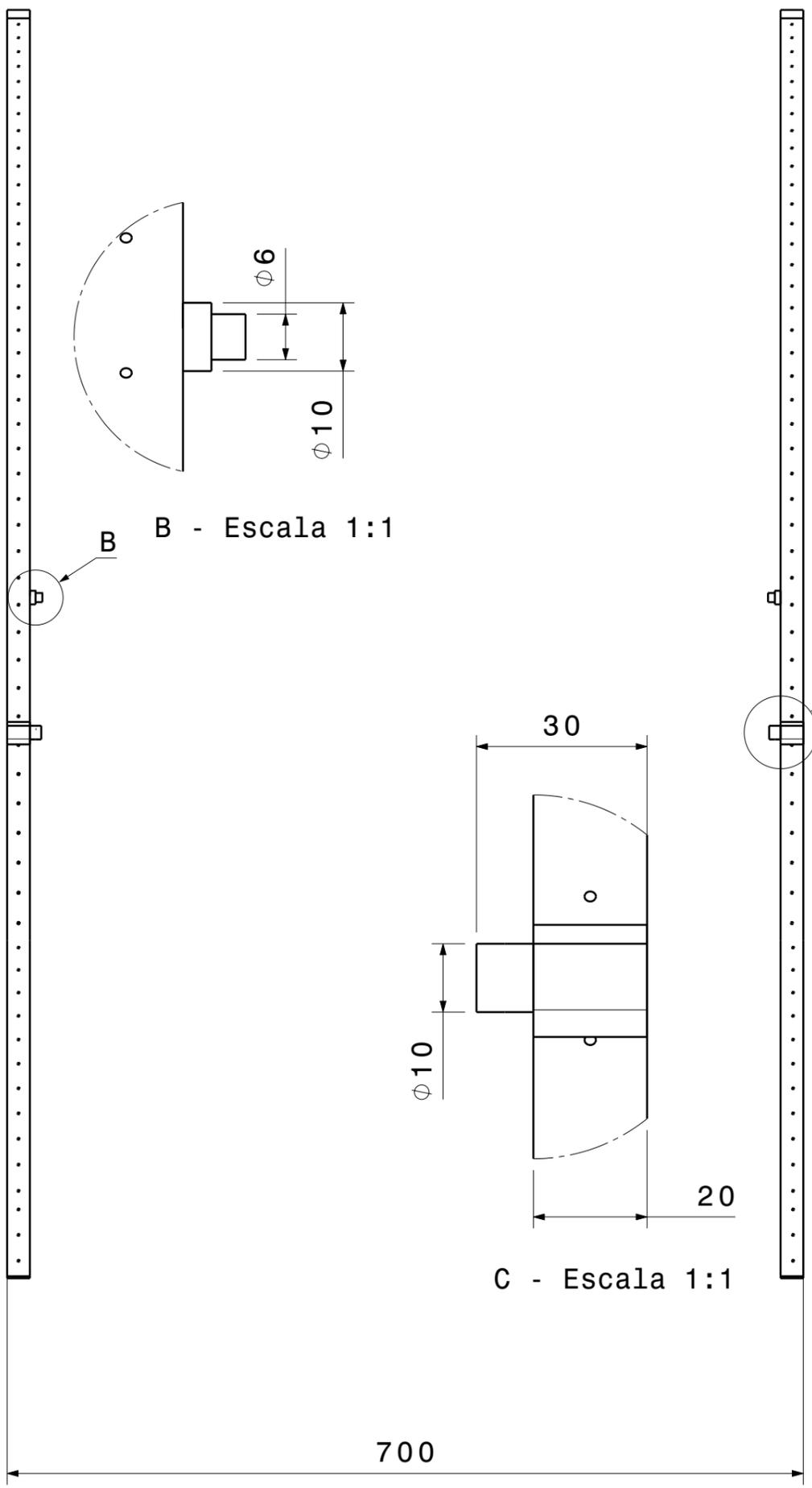
FECHA:
Julio-2015

N° PLANO: **1**

ESCALA:
1:10

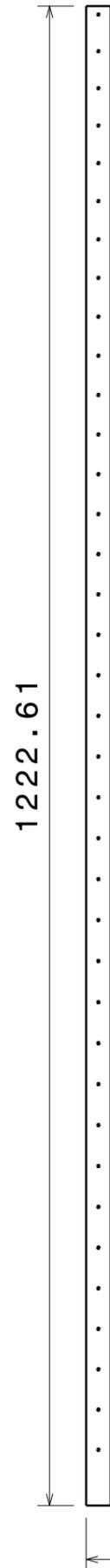
FIRMA:

Fdo: VIRGINIA GARCÍA ARAUZO
 Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

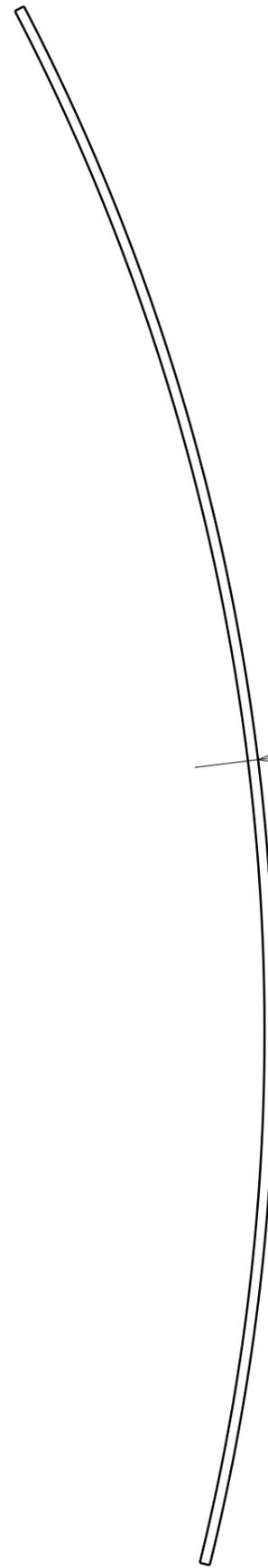


Agujeros de diametro 3 mm

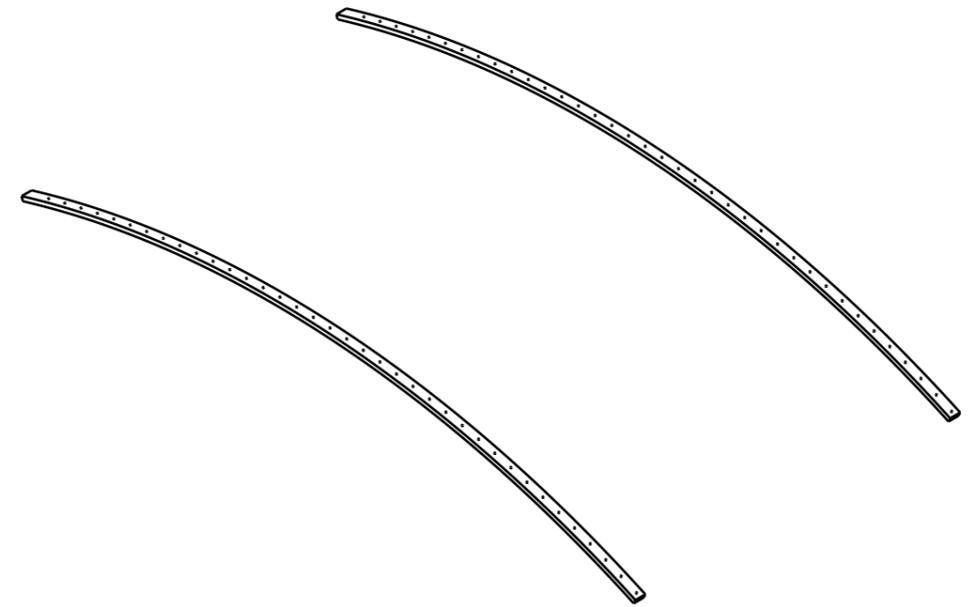
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			
TITULO PROYECTO: Diseño de mobiliario con material reciclado			
PLANO: ESTRUCTURA RESPALDO			
PROYECTO FIN DE GRADO	FECHA: Julio-2015	N° PLANO: 2	
	ESCALA: 1:5	FIRMA:	
Fdo: VIRGINIA GARCÍA ARAUZO Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto			



650

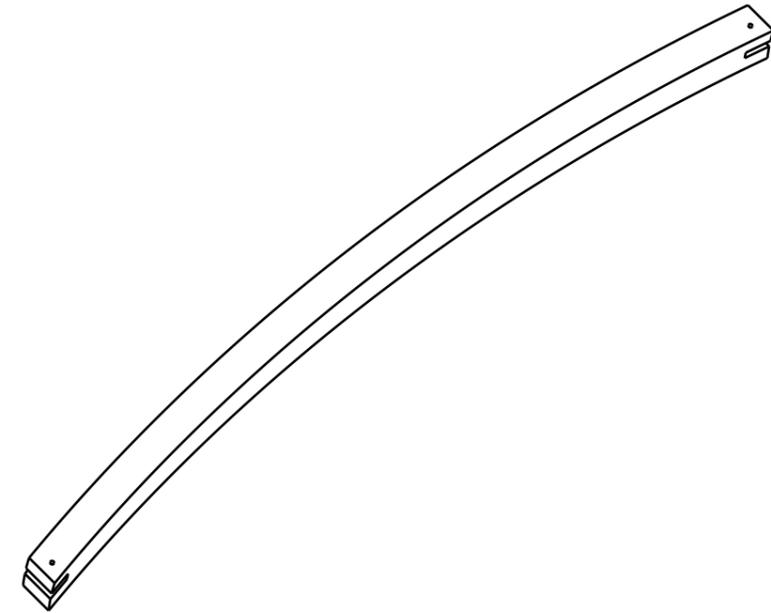
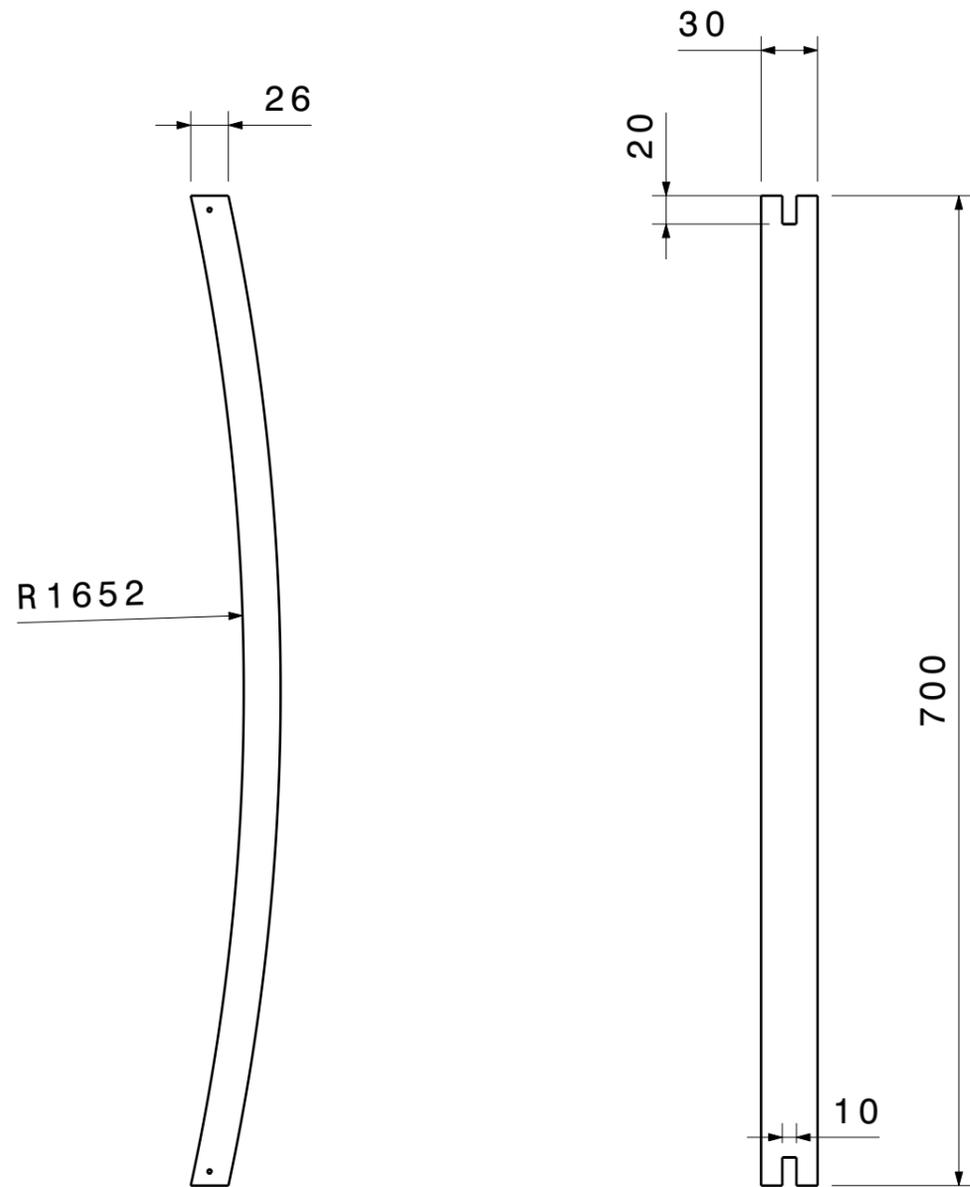


R1742



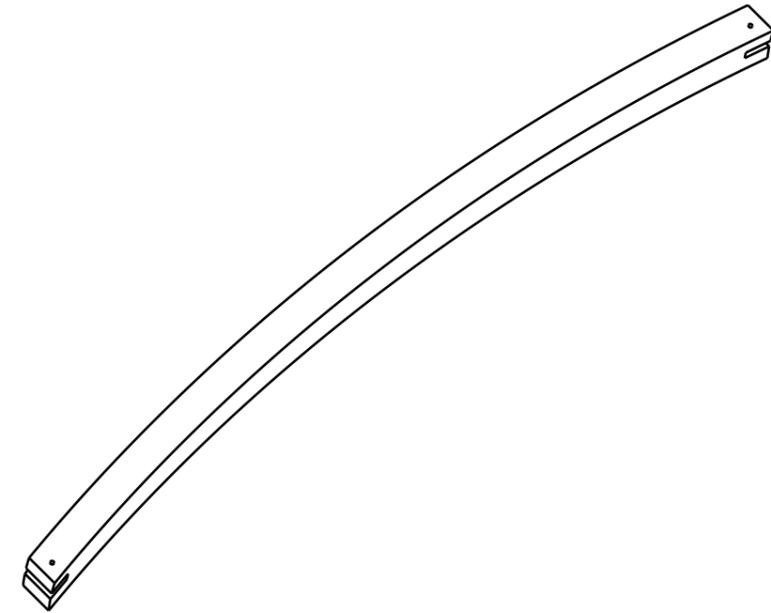
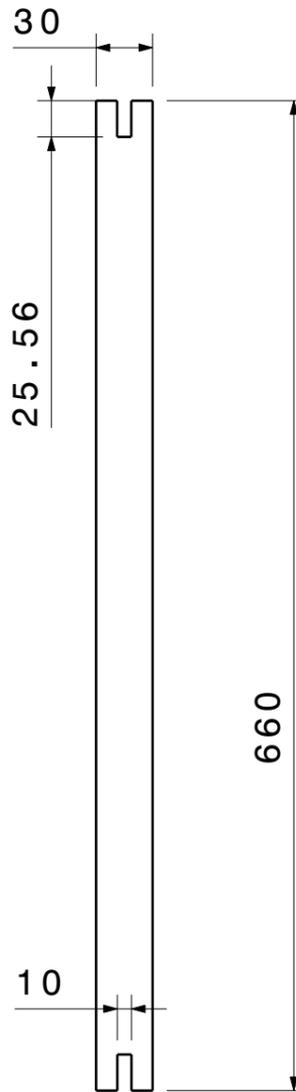
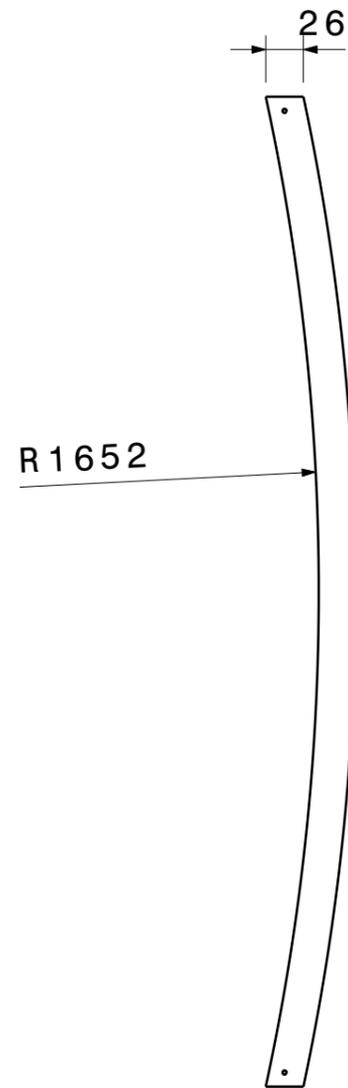
Agujeros de diametro 3 mm

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES		
TITULO PROYECTO: Diseño de mobiliario con material reciclado		
PLANO: ESTRUCTURA ASIENTO		
PROYECTO FIN DE GRADO	FECHA: Julio-2015	N° PLANO: 3
	ESCALA: 1:5	FIRMA:
<small>Fdo: VIRGINIA GARCÍA ARAUZO Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto</small>		



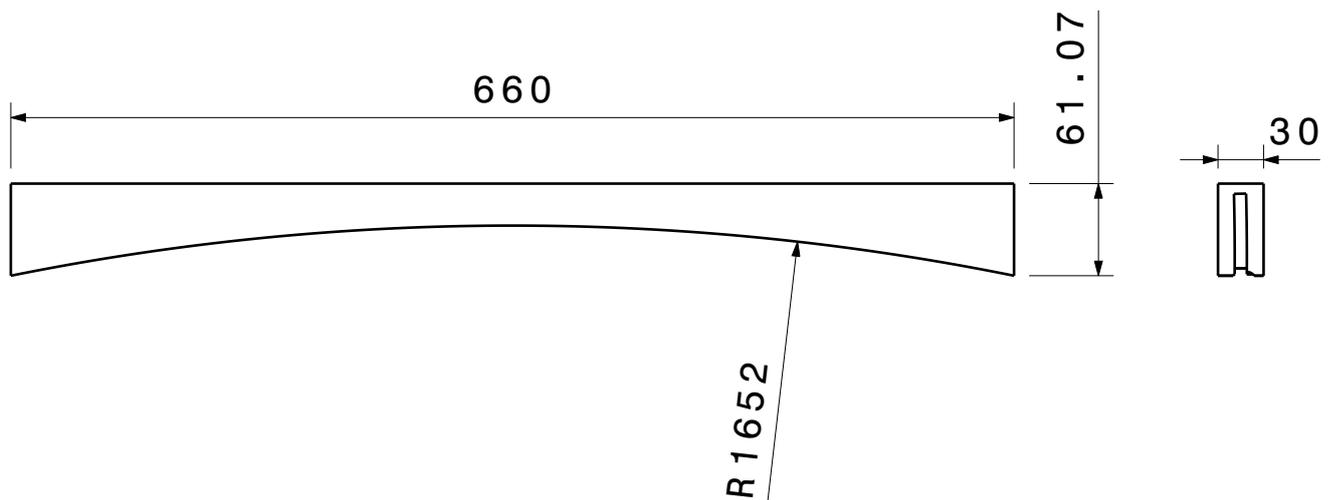
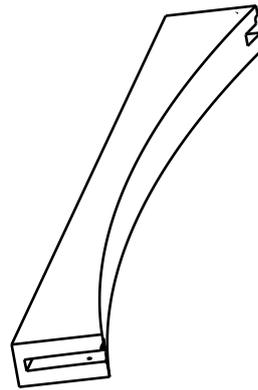
Agujeros de diametro 2,5 mm

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			
TITULO PROYECTO:			
Diseño de mobiliario con material reciclado			
PLANO:			
TABLILLA RESPALDO			
PROYECTO FIN DE GRADO	FECHA:	Julio-2015	Nº PLANO: 4
	ESCALA:	1:5	FIRMA:
			Fdo: VIRGINIA GARCÍA ARAUZO
Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto			



Agujeros de diametro M2,5 mm

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			
TITULO PROYECTO: Diseño de mobiliario con material reciclado			
PLANO: TABLILLA ASIENTO			
PROYECTO FIN DE GRADO	FECHA: Julio-2015	N° PLANO: 5	
	ESCALA: 1:5	FIRMA:	
		<small>Fdo: VIRGINIA GARCÍA ARAUZO</small> <small>Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto</small>	



Agujeros de diametro 2,5 mm

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TITULO PROYECTO:
Diseño de mobiliario con material reciclado

PLANO: **TABLILLA EXTREMO SUPERIOR**

PROYECTO FIN DE GRADO

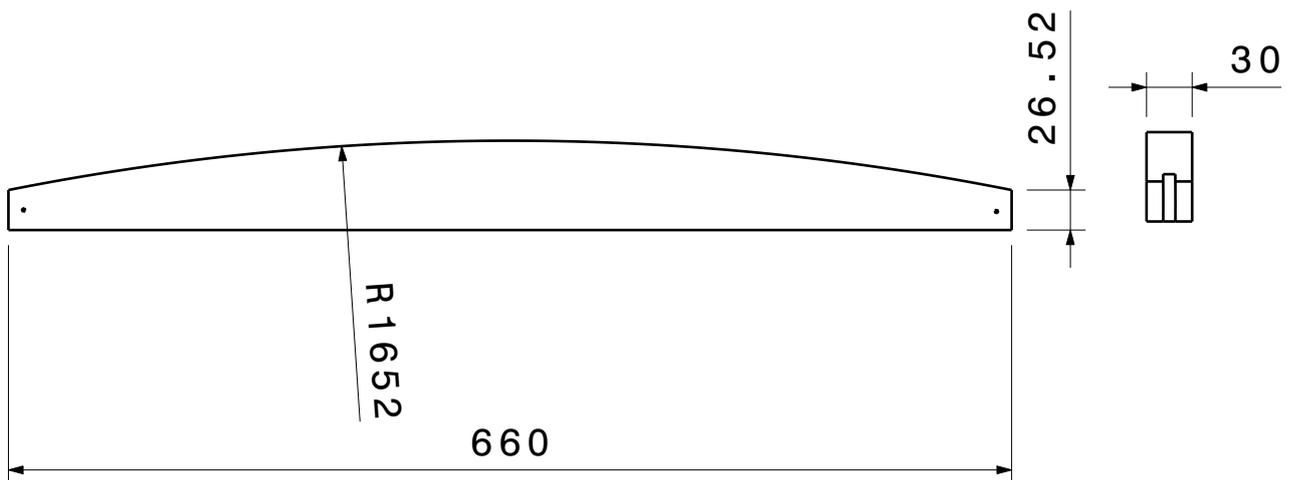
FECHA:
Julio-2015

N° PLANO: **6**

ESCALA:
1:5

FIRMA:

Fdo: VIRGINIA GARCÍA ARAUZO
Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto



Agujeros de diametro 2,5 mm

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TITULO PROYECTO:
Diseño de mobiliario con material reciclado

PLANO: **TABLILLA EXTREMO INFERIOR**

PROYECTO FIN DE GRADO

FECHA:
Julio-2015

N° PLANO: **7**

ESCALA:
1:5

FIRMA:

Fdo: VIRGINIA GARCÍA ARAUZO
Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto