



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Politécnica Superior de Alcoy

Diseño de una máquina astilladora de leña con doble efecto de corte de troncos para duplicar la productividad

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Mecánica

AUTOR/A: Medina Lozano, Ángel Polibio

Tutor/a: Fenollar Gimeno, Octavio Ángel

Cotutor/a: García Sanoguera, David

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

RESUMEN

El objetivo del TFG es optimizar el proceso de obtención de leña cortada a partir de troncos. Se pretende diseñar un sistema que provoque el corte de troncos en las dos fases del movimiento del pistón, pudiendo duplicar la productividad en el astillado de leña. Se realizará el diseño, dimensionamiento y cálculo de todos los elementos de la máquina para que sea capaz de cortar troncos de las dimensiones y tipo de madera requeridas. Finalmente se llevará a cabo el estudio económico del prototipo de máquina para evaluar su viabilidad económica. Se trata de un TFG en el que se desarrollan todas las competencias de un ingeniero mecánico.

Palabras clave: Leña; Astilladora; Pistón; Tractor; Biomasa.

SUMMARY

The objective of the TFG is to optimize the process of firewood cut from tree trunks. It is intended to design a system that causes the cutting of trunks in the two phases of the piston movement, being able to double the productivity in the log splitter. The design, dimensioning and calculation of all machine elements will be carried out so that it is capable of cutting trunks of the required dimensions and type of wood. Finally, the economic study of the machine prototype will be carried out to evaluate its economic viability. It is a TFG in which all the skills of a mechanical engineer are developed.

Keywords: Firewood; Log splitter; Piston; Tractor; Biomass.

RESUM

L'objectiu del TFG és optimitzar el procés d'obtenció de llenya tallada a partir de troncs. Es pretén dissenyar un sistema que provoqui el tall de troncs en les dues fases del moviment del pistó, podent duplicar la productivitat a l'estelladora de llenya. Es realitzarà el disseny, dimensionament i càlcul de tots els elements de la màquina perquè sigui capaç de tallar troncs de les dimensions i tipus de fusta requerides. Finalment es durà a terme l'estudi econòmic del prototip de màquina per avaluar la seva viabilitat econòmica. Es tracta d'un TFG on es desenvolupen totes les competències d'un enginyer mecànic.

Paraules clau: Llenya; Estelladora; Pistó; Tractor; Biomassa.

ORDEN DE DOCUMENTOS.

1. Memoria.
2. Anexo 1: Estudio económico.
3. Anexo 2: Pliego de condiciones.
4. Anexo 3: Catálogos.
5. Planos.

Memoria

Índice.

Índice de figuras.	9
Índice de tablas.	12
1. INTRODUCCIÓN.	13
2. ANTECEDENTES.....	13
2.2. ASTILLADORA DE LEÑA.....	13
2.2.1. Tipos.	13
2.2.2. Astilladora de cuña de doble efecto de corte.	17
2.3. SISTEMA OLEOHIDRÁULICO.....	18
2.3.1. Componentes de un sistema oleohidráulico.	18
1. OBJETIVOS.....	23
3. NORMATIVA APLICABLE.....	23
4. ESTUDIOS PRELIMINARES.....	24
4.1. FUERZA DE DIVISIÓN.	24
4.2. TRANSPORTABILIDAD.....	24
4.3. FUENTE DE ALIMENTACIÓN.....	24
4.4. DEPÓSITO OLEOHIDRÁULICO.....	24
4.5. LONGITUD DEL TRONCO DE MADERA.....	24
4.6. TABLERO SOPORTE DE LEÑA.....	24
4.7. PLACA DE PRESIÓN DEL TRONCO.....	24
4.8. CUÑA.....	24
4.9. SOPORTE.....	24
5. DISEÑO INICIAL.....	25
5.1. ESTUDIO Y DEFINICIÓN TAMAÑO DE TRONCO.....	25
5.2. ESTUDIO Y DEFINICIÓN DEL SISTEMA OLEOHIDRÁULICO.....	27
5.2.1. Descripción del sistema oleohidráulico.....	27
5.2.2. Selección del cilindro y la bomba.....	28
5.2.3. Selección máquina motriz.....	37
5.2.4. Selección del acoplamiento.....	38
5.2.5. Soporte rígido.....	40
5.2.6. Selección de la válvula limitadora de presión.....	41
5.2.7. Selección de la válvula direccional.....	41
5.2.8. Selección de filtros.....	42
5.2.9. Selección de las tuberías.....	43
5.2.10. Dimensionado del depósito oleohidráulico.....	44
5.3. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA Y COMPONENTES.....	46

5.3.1.	Placa de presión.	46
5.3.2.	Diseño de las cuñas.	47
5.3.3.	Diseño de la base de las cuñas.	49
5.3.4.	Diseño del soporte.	50
5.3.5.	Diseño de la guía.	52
5.3.6.	Diseño de la pata delantera.	54
5.3.7.	Diseño de la pata trasera.	59
5.3.8.	Diseño de los soportes del cilindro hidráulico.	61
5.3.9.	Diseño de los soportes de leña.	63
5.3.10.	Diseño del soporte del motor.	65
5.3.11.	Agudeza de los bordes.	66
5.3.12.	Extrusora.	66
6.	ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE MATERIALES.	67
6.1.	ESTUDIO DEL MATERIAL DE PIEZAS NORMALIZADAS.	67
6.1.1.	Perfil UPN y HEB.	67
6.1.2.	Perfiles huecos cuadrados.	67
6.1.3.	Perfiles huecos rectangulares.	67
6.1.4.	Perfiles conformados U.	67
6.1.5.	Perfiles rectangulares.	67
6.1.6.	Tubos estructurales cuadrados.	67
6.2.	ESTUDIO DEL MATERIAL DEL DEPÓSITO.	67
6.3.	SELECCIÓN DEL MATERIAL DE LAS CUÑAS.	68
6.4.	SELECCIÓN DEL MATERIAL DE LA BASE DE LAS CUÑAS.	76
6.5.	SELECCIÓN DEL MATERIAL DE SOPORTES CILINDRO.	82
6.6.	SELECCIÓN DEL MATERIAL DEL SOPORTE DEL MOTOR.	89
7.	ANÁLISIS ESTRUCTURAL.	95
7.1.	ANÁLISIS ESTÁTICO DE LA PLACA DE PRESIÓN.	95
7.1.1.	Rediseño y análisis estático de la placa de presión.	98
7.2.	ANÁLISIS ESTÁTICO DE LAS CUÑAS.	100
7.3.	ANÁLISIS ESTÁTICO DE LA BASE DE LAS CUÑAS.	103
7.4.	ANÁLISIS ESTÁTICO DE LA GUÍA.	106
7.5.	ANÁLISIS ESTÁTICO PERFILES RECTANGULARES DEL CONJUNTO DE LA BASE DE LAS CUÑAS.	109
7.6.	ANÁLISIS ESTÁTICO DE SOPORTES DEL CILINDRO.	112
7.7.	ANÁLISIS ESTÁTICO DEL SOPORTE.	115
7.8.	ANÁLISIS ESTÁTICO PATA DELANTERA.	118

7.9.	ANÁLISIS ESTÁTICO PERFIL HUECO RECTANGULAR.	122
7.10.	ANÁLISIS ESTÁTICO DEL DEPÓSITO HIDRÁULICO.	125
7.11.	ANÁLISIS ESTÁTICO SOPORTE DEL MOTOR.	126
7.12.	ANÁLISIS ESTÁTICO DEL SOPORTE DE LEÑA.	128
8.	DISEÑO FINAL.	131
9.	CONCLUSIÓN.	132
	Bibliografía.	133

Índice de figuras.

Figura 1. Astilladora de tornillo sin fin.	13
Figura 2. Astilladora de bastidor horizontal.	14
Figura 3. Astilladora de bastidor vertical.	14
Figura 4. Astilladora de bastidor mixto.	15
Figura 5. Astilladora de motor eléctrico.	15
Figura 6. Astilladora de tractor.	16
Figura 7. Astilladora de motor de gasolina o diesel.	16
Figura 8. Astilladora de doble efecto de corte de la marca ZEPPELIN.	17
Figura 9. Astilladora de doble efecto de corte de la marca BOSS.	17
Figura 10. Motor eléctrico de la marca Cemer.	18
Figura 11. Bombas de pistones radiales y axiales de la marca Binotto.	19
Figura 12. Tuberías oleohidráulicas flexibles de la marca Parker	19
Figura 13. Clases de tuberías según su función.	20
Figura 15. Válvula direccional de accionamiento manual.	20
Figura 16. Deposito hidráulico de la marca Sumifluid.	21
Figura 17. Motor Hidráulico de paletas Vickers.	21
Figura 18. Filtro hidráulico de la marca Velfair.	22
Figura 19. Válvula limitadora de presión de la marca Hydba.	23
Figura 20. Circuito oleohidráulico.	27
Figura 21. Esquema bomba hidráulica.	29
Figura 22. Tamaños nominales de 8 a 16 de bombas hidráulicas de la marca Rexroth.	29
Figura 23. Tamaños nominales de 19 a 28 de bombas hidráulicas de la marca Rexroth.	30
Figura 24. Diagrama de potencia de bomba hidráulica de tamaño nominal 8.	30
Figura 25. Datos técnicos de cilindros hidráulicos de la marca Rexroth.	32
Figura 26. Factores de anclaje de cilindros hidráulicos.	33
Figura 27. Cilindro hidráulico de la marca Bosch Rexroth.	34
Figura 28. Curvas características de caudales de bombas hidráulicas de la marca Rexroth.	35
Figura 29. Bomba hidráulica de eje cilíndrico con chaveta de tamaño nominal 8 de la marca Bosch Rexroth.	36
Figura 30. Motor gasolina de la marca Kohler.	37
Figura 31. FACTOR 1 para la selección de acoplamientos de la marca SAMIFLEX.	38
Figura 32. FACTOR 2 para la selección de acoplamientos de la marca SAMIFLEX.	39
Figura 33. FACTOR 3 para la selección de acoplamientos de la marca SAMIFLEX.	39
Figura 34. Características y dimensiones de acoplamientos de la marca SAMIFLEX.	39
Figura 35. Acoplamiento elástico tipo A de la marca SAMIFLEX.	40
Figura 36. Diseño de soporte rígido.	40
Figura 37. Símbolo hidráulico de una válvula 4 orificios y 3 posiciones 4/3.	41
Figura 38. Símbolo hidráulico de accionamiento de válvula hidráulica.	41
Figura 39. Filtro de aspiración de la marca OMT GROUP.	42
Figura 40. Filtro de retorno de la marca OMT GROUP.	42
Figura 41. Características y dimensiones de tubos flexibles KP 600 de la marca HANSA-FLEX.	43
Figura 42. Características y dimensiones de tubos flexibles SG 100 RI EP de la marca HANSA-FLEX.	44
Figura 43. Dimensiones del depósito oleohidráulico.	45
Figura 44. Diseño del depósito.	45
Figura 45. Perfil HEB.	46
Figura 46. Diseño de la placa de presión.	46
Figura 47. Tipos de cuñas utilizados en el estudio.	47
Figura 48. Alzado del diseño de la cuña.	48
Figura 49. Vista isométrica del diseño de la cuña.	48
Figura 50. Diseño inicial de la base las cuñas.	49
Figura 51. Diseño de la base de las cuñas 2.	50

Figura 52. Perfil UPN.	50
Figura 53. Diseño soporte.	51
Figura 54. Vista dimétrica del diseño del soporte.	51
Figura 55. Diseño de la guía.	52
Figura 56. Diseño de la guía y la base de las cuñas.	53
Figura 57. Diseño de la guía, la base y el soporte.	53
Figura 58. Diseño de la pata de remolque.	54
Figura 59. Diseño de la pata.	55
Figura 60. Diseño de la pata y la base.	55
Figura 61. Diseño del soporte de la pata.	56
Figura 62. Unión de la pata del remolque con el soporte de la pata.	56
Figura 63. Vistas de la pata delantera desplegada.	57
Figura 64. Vistas de la pata delantera plegada.	57
Figura 65. Diseño de la unión de la pata y el soporte.	58
Figura 66. Montaje de la pata delantera al soporte.	58
Figura 67. Diseño inicial pata trasera.	59
Figura 68. Diseño y montaje de perfiles rectangulares y U.	59
Figura 69. Montaje de perfiles rectangulares 40 x 4 mm.	60
Figura 70. Ensamblaje pata trasera.	60
Figura 71. Diseño de los soportes 1 del cilindro hidráulico.	61
Figura 72. Montaje de los soportes 1.	61
Figura 73. Diseño de los soportes 2 del cilindro hidráulico.	62
Figura 74. Montaje de los soportes 2.	62
Figura 75. Diseño de la barra del soporte de leña.	63
Figura 76. Diseño del soporte de leña.	63
Figura 77. Montaje de los soportes de leña.	64
Figura 78. Diseño del soporte del motor.	65
Figura 79. Montaje del soporte del motor.	65
Figura 80. Diseño inicial de la astilladora con el cilindro en avance.	66
Figura 81. Diseño inicial de la astilladora con el cilindro en retroceso.	66
Figura 82. Selección del material para la simulación previa.	68
Figura 83. Aplicación de la carga en la cuña	69
Figura 84. Sujeciones para la simulación de la cuña.	69
Figura 85. Tensiones de la primera cuña.	70
Figura 86. Tensiones de la segunda cuña.	70
Figura 87. Materiales metálicos disponibles en el Granta EduPack.	71
Figura 88. Etapa 1, límite elástico.	71
Figura 89. Etapa 2, módulo de Young.	72
Figura 90. Etapa 3, soldabilidad.	72
Figura 91. Etapa 4, densidad.	73
Figura 92. Etapa 5, precio.	73
Figura 93. Materiales restantes.	74
Figura 94. Materiales adecuados para la cuña.	74
Figura 95. Propiedades mecánicas del material AISI 9255, oil quenched & tempered at 205°C.	75
Figura 96. Propiedades mecánicas del material AISI 9255, oil quenched & tempered at 315°C.	75
Figura 97. Comando "Ocultar componentes" de SOLIDWORKS.	76
Figura 98. Tensiones 1 de la base de las cuñas.	77
Figura 99. Tensiones 2 de la base las cuñas.	77
Figura 100. Etapa 1, límite elástico.	78
Figura 101. Etapa 2, módulo de Young.	78
Figura 102. Etapa 3, soldabilidad.	79
Figura 103. Etapa 4, densidad.	79
Figura 104. Etapa 5, precio.	80

Figura 105. Materiales restantes.	80
Figura 106. Materiales adecuados para la base de las cuñas.	81
Figura 107. Aplicación de carga a los soportes del cilindro.	82
Figura 108. Sujeciones para la simulación de los soportes del cilindro.	83
Figura 109. Tensiones 1 de los soportes del cilindro.	83
Figura 110. Tensiones 2 de los soportes del cilindro.	84
Figura 111. Etapa 1, límite elástico.	84
Figura 112. Etapa 2, módulo de Young.	85
Figura 113. Etapa 3, soldabilidad.	85
Figura 114. Etapa 4, densidad.	86
Figura 115. Etapa 5, precio.	86
Figura 116. Materiales resultantes.	87
Figura 117. Materiales adecuados para los soportes del cilindro.	87
Figura 118. Propiedades mecánicas del material ADI 1600.	88
Figura 119. Propiedades mecánicas del material ADI 1400.	88
Figura 120. Aplicación de carga sobre el soporte del motor.	89
Figura 121. Sujeciones para la simulación del soporte del motor.	90
Figura 122. Tensiones del soporte del motor.	90
Figura 123. Etapa 1, límite elástico.	91
Figura 124. Etapa 2, soldabilidad.	91
Figura 125. Etapa 3, conformabilidad.	92
Figura 126. Etapa 4, densidad.	92
Figura 127. Etapa 5, precio.	93
Figura 128. Materiales resultantes iniciales.	93
Figura 129. Materiales resultantes finales.	94
Figura 130. Material adecuado para el soporte del motor.	94
Figura 131. Esquema de la viga en voladizo.	95
Figura 132. Reacciones de la viga en voladizo.	95
Figura 133. Dimensiones del nuevo diseño de la placa de presión.	98
Figura 134. Dimensiones de media sección de la placa de presión.	99
Figura 135. Inserción de nuevo material en SOLIDWORKS.	100
Figura 136. Análisis estático de tensiones de la cuña 1.	101
Figura 137. Análisis estático de tensiones de la cuña 2.	101
Figura 138. Análisis de desplazamiento de la cuña 1.	102
Figura 139. Análisis de desplazamiento de la cuña 2.	102
Figura 140. Inserción de nuevo material en SOLIDWORKS.	103
Figura 141. Análisis estático de tensiones 1 de la base de las cuñas.	104
Figura 142. Análisis estático de tensiones 2 de la base de las cuñas.	104
Figura 143. Análisis de desplazamiento 1 de la base de las cuñas.	105
Figura 144. Análisis de desplazamiento 2 de la base de las cuñas.	105
Figura 145. Análisis estático de tensiones 1 de la guía.	106
Figura 146. Análisis estático de tensiones 2 de la guía.	107
Figura 147. Análisis de desplazamiento 1 de la guía.	108
Figura 148. Análisis de desplazamiento 2 de la guía.	108
Figura 149. Análisis estático de tensiones 1 de perfiles rectangulares.	109
Figura 150. Análisis estático de tensiones 1 de perfiles rectangulares.	110
Figura 151. Análisis de desplazamiento 1 de perfiles rectangulares.	110
Figura 152. Análisis de desplazamiento 2 de perfiles rectangulares.	111
Figura 153. Sujeciones de los soportes del cilindro.	112
Figura 154. Análisis estático de tensiones 1 de soportes del cilindro.	113
Figura 155. Análisis estático de tensiones 2 de soportes del cilindro.	113
Figura 156. Análisis de desplazamiento 1 de soportes del cilindro.	114
Figura 157. Análisis de desplazamiento 2 de soportes del cilindro.	114

Figura 158. Análisis estático de tensiones del soporte.	116
Figura 159. Análisis de desplazamiento del soporte.	117
Figura 160. Sujeciones de la pata delantera.	118
Figura 161. Esquema de viga biapoyada.	119
Figura 162. Reacciones de viga biapoyada.	119
Figura 163. Carga sobre la pata delantera.	120
Figura 164. Análisis estático de tensiones de la pata delantera.	120
Figura 165. Análisis de desplazamiento de la pata delantera.	121
Figura 166. Sujeciones de la simulación.	122
Figura 167. Reacciones de viga biapoyada.	122
Figura 168. Carga sobre la pata trasera.	123
Figura 169. Análisis estático de tensiones del perfil hueco rectangular.	123
Figura 170. Análisis de desplazamiento del perfil hueco rectangular.	124
Figura 171. Análisis estático de tensiones del depósito hidráulico.	125
Figura 172. Análisis de desplazamiento del depósito hidráulico.	126
Figura 173. Sujeciones de la simulación.	126
Figura 174. Carga sobre el soporte del motor.	127
Figura 175. Análisis estático de tensiones del soporte del motor.	127
Figura 176. Análisis de desplazamiento del soporte del motor.	128
Figura 177. Sujeciones y carga sobre el soporte de leña.	129
Figura 178. Análisis estático de tensiones del soporte de leña.	129
Figura 179. Análisis de desplazamiento del soporte de leña.	130
Figura 180. Diseño final de la astilladora con el cilindro en avance.	131
Figura 181. Diseño final de la astilladora con el cilindro en retroceso.	131

Índice de tablas.

Tabla 1. Relación entre dureza, diámetros de madera y tonelaje de una astilladora.	25
Tabla 2. Relación entre dureza, diámetros de madera y tonelaje de una astilladora, unidades europeas.	26
Tabla 3. Velocidades recomendadas del fluido.	43
Tabla 4. Velocidades seleccionadas para cada conducción.	43
Tabla 5. Masas de los componentes sobre el soporte.	116
Tabla 6. Masas de los componentes sobre el soporte.	118

1. INTRODUCCIÓN.

Desde el pasado hasta la actualidad el ser humano no ha parado de buscar la manera de realizar trabajos forzosos empleando el menor esfuerzo físico posible y en el menor tiempo, y esto se ha conseguido gracias al avance de la tecnología con lo que se ha llegado a disminuir en algunos casos al mínimo el esfuerzo físico requerido.

Con el avance de la tecnología y el descubrimiento de nuevos materiales, se ha podido crear máquinas capaces de realizar de trabajos en los que en el pasado se requería un esfuerzo humano considerable, máquinas como las astilladoras de leña, este tipo de máquinas sustituyen el proceso de partir un tronco de madera de forma manual con un hacha, actividad en el que se requiere un esfuerzo físico elevado y además cuya producción es baja.

Este Trabajo de Fin de Grado se basa en el diseño de una astilladora de cuña con doble efecto de corte, con el cual se reducirá en gran medida el esfuerzo físico que se requiere el partir el tronco de forma manual, y también se aumentará la producción al tener doble efecto de corte.

2. ANTECEDENTES.

2.2. ASTILLADORA DE LEÑA.

La función principal de las astilladoras es actuar sobre grandes bloques de madera para convertirlos en trozos más pequeños y manejables para su uso, generalmente para la calefacción del hogar. Estas herramientas son muy útiles para el uso doméstico y particular, así como también para el ámbito industrial y masivo.

2.2.1. Tipos.

En la actualidad existen muchos tipos de máquinas astilladoras de madera, algunas que ejercen fuerzas muy elevadas y otras que la ejercen a menor medida, algunas de menor tamaño y otras mucho más grandes, algunas simples y otras más complejas, también astilladoras que emplean distintos sistemas para cortar la madera, con motor eléctrico o MCI.

A continuación, se comenta los tipos de astilladoras que existen en el mercado.

2.2.1.1. Según el sistema de corte empleado.

- De tornillo sin fin.

En este tipo de máquinas una pieza en forma de cono y superficie roscada penetra sobre el tronco provocando su partición.



Figura 1. Astilladora de tornillo sin fin.

- De cuña.

En las de este tipo un elemento en forma de cuña es empujada sobre uno de los extremos del tronco, utilizando la presión que proporciona un cilindro oleohidráulico.

2.2.1.2. Tipos de astilladoras de cuña.

- Astilladora de bastidor horizontal.

Son equipos de mayor potencia, el apoyo se encuentra en la zona del cilindro de empuje y en el lado opuesto esta la cuña que puede ser individual o doble en forma de cruz.



Figura 2. Astilladora de bastidor horizontal.

- Astilladora de bastidor vertical.

El cilindro de empuje se encuentra en la parte de arriba y actúa sobre la cuña, mientras que el apoyo inferior está el plano donde descansa el tronco de madera.



Figura 3. Astilladora de bastidor vertical.

- Astilladora de multiposición o bastidor mixto.
Se puede posicionar el bastidor en forma horizontal y vertical.



Figura 4. Astilladora de bastidor mixto.

2.2.1.3. Según el tipo de accionamiento.

- Motor eléctrico.

En general se emplea en el ámbito doméstico ya que requiere de un punto de energía eléctrica y no genera potencias tan elevadas.



Figura 5. Astilladora de motor eléctrico.

- Tractor.

Van conectadas al tractor mediante una transmisión a la toma de fuerza de esta, su ámbito de uso es profesional.



Figura 6. Astilladora de tractor.

- Gasolina o diesel.

Es adecuado para el ámbito del sector agrícola ya que la fuente de energía lo lleva consigo misma, y las hay de multiposición y con potencias de hasta 40 toneladas.



Figura 7. Astilladora de motor de gasolina o diesel.

2.2.2. Astilladora de cuña de doble efecto de corte.

Actualmente en el mercado no existe gran variedad de astilladoras de doble efecto de corte a diferencia de las de un efecto de corte de la cual existen diversos modelos y precios. En este tipo de astilladoras el bastidor solamente puede ser horizontal y la fuerza de corte por lo general ronda las 20 toneladas.

La astilladora de la marca Zeppelin es uno de los modelos que tiene doble efecto de corte, este modelo tiene un motor de gasolina y una fuerza de corte de 20 T.



Figura 8. Astilladora de doble efecto de corte de la marca ZEPPELIN.

La astilladora de la marca BOSS es otro de los modelos que tiene el doble efecto de corte, este modelo tiene un motor de gasolina y una fuerza de corte de 20 T.



Figura 9. Astilladora de doble efecto de corte de la marca BOSS.

2.3. SISTEMA OLEOHIDRÁULICO.

La oleohidráulica o hidráulica, es una técnica de accionamiento auxiliar en la que se utiliza el aceite para la transmisión de energía. Las aplicaciones de la oleohidráulica son diversas, aplicaciones como la robótica, atracciones de feria, prensas, maquinaria de obra pública, sector naval, etc.

En las astilladoras de cuña, la oleohidráulica es empleada para la transmisión de presión a la cuña mediante un cilindro hidráulico.

2.3.1. Componentes de un sistema oleohidráulico.

Un sistema oleohidráulico elemental está compuesto por un motor o sistema de accionamiento que accionará la bomba, una bomba o elemento capaz de generar caudal, tuberías o conductos que transportan el aceite a los demás componentes, una válvula direccional que dirigirá el fluido, un depósito o tanque hidráulico que almacenará el aceite necesario para el sistema y un actuador.

2.3.1.1. Sistema de accionamiento.

Es el sistema que acciona la bomba o el elemento que genera el caudal, este sistema puede ser un motor eléctrico, un motor de combustión interna (MCI) o un punto de presión.



Figura 10. Motor eléctrico de la marca Cemer.

2.3.1.2. Bomba o elemento capaz de generar caudal.

El bombeo puede ser generada de forma manual mediante una palanca, o mediante una bomba.

Existen distintos tipos de bombas, y pueden clasificarse de la siguiente manera, en bombas manuales, bombas de engranajes, de paletas, de pistones, de tornillo. Cada tipo de bomba tiene unas características y será seleccionada para un trabajo u otro, dependiendo de la presión que soportan, el caudal que generan, el ruido, el rendimiento y el coste.

Las bombas de engranajes a su vez se dividen en dos grupos, bombas de engranajes de dentado exterior y de engranajes de dentado interior, al igual que las bombas de pistones que pueden ser bombas de pistones radiales o de pistones axiales.

Las bombas de pistones y paletas pueden ser de caudal variable o caudal fijo.

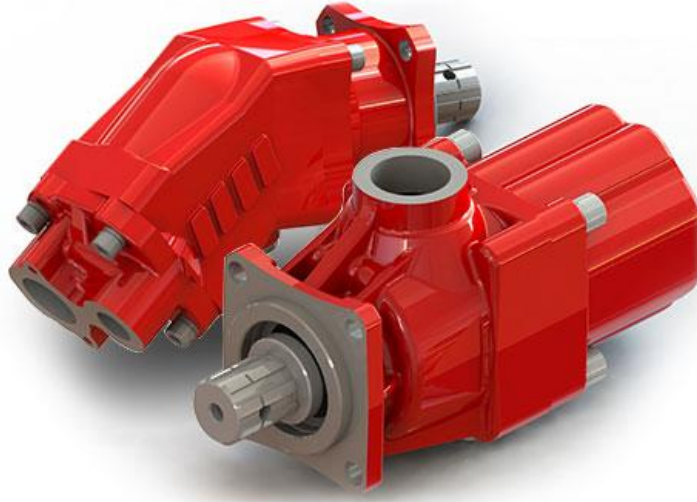


Figura 11. Bombas de pistones radiales y axiales de la marca Binotto.

2.3.1.3. Conducciones o tuberías.

Son los elementos que conectan los distintos componentes del circuito oleohidráulico y transportan el aceite a dichos componentes, pueden ser tubos rígidos y tubos flexibles.



Figura 12. Tuberías oleohidráulicas flexibles de la marca Parker

Existen cuatro tipos de tuberías dependiendo la zona donde estén conectados.: las de aspiración, las de presión, las de retorno y las que cumplen con la doble función de presión y retorno.

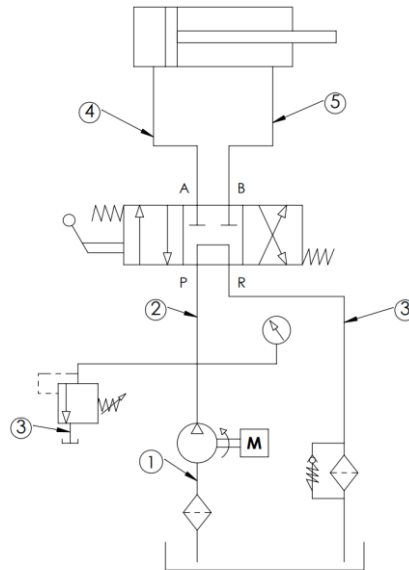


Figura 13. Clases de tuberías según su función.

La tubería de aspiración (1) es la que conecta el tanque y la entrada de la bomba, la de presión (2) va desde la salida de la bomba hasta la válvula direccional, por el conducto de retorno (3) el aceite retorna desde la válvula direccional hasta el depósito y finalmente las tuberías que conectan la válvula direccional con el actuador, el cilindro, cumple las funciones de presión y retorno (4) y (5) dependiendo del movimiento que realice el cilindro.

2.3.1.4. Válvula direccional o distribuidora.

Este componente es el encargado de dar paso por un conducto al aceite, impedir dicho paso o cambiar la dirección y sentido del fluido. Por lo general es el que controla el arranque, la parada, así como el avance y el retroceso de los cilindros, el giro de los motores hidráulicos.



Figura 14. Válvula direccional de accionamiento manual.

2.3.1.5. *Deposito o tanque oleohidráulico.*

Una de las funciones principales del tanque o depósito oleohidráulico es la de almacenar aceite, además tiene otras y no menos importantes que es la de refrigerar el aceite del sistema, la decantación de impurezas y además puede servir como estructura.



Figura 15. Deposito hidráulico de la marca Sumifluid.

2.3.1.6. *Actuador.*

Es el elemento que realiza el trabajo en el exterior, un actuador puede ser un cilindro hidráulico, un actuador de giro, un motor hidráulico o unas pinzas. Los más utilizados en las maquina o mecanismos son los cilindros hidráulicos.



Figura 16. Motor Hidráulico de paletas Vickers.

2.3.1.7. *Otros componentes.*

- Filtros.

La calidad y estado del aceite oleohidráulico es muy importante en el sistema, para un correcto funcionamiento, el fluido debe estar lo más limpio y exento de impurezas. Estas impurezas pueden afectar de forma negativa en los componentes del sistema reduciendo el rendimiento de estos, así como su duración y la vida de funcionamiento.

Una forma de evitar que los contaminantes se inserten en el sistema es realizando una instalación correcta de los componentes, pero sin embargo existen partículas que se generan en el propio sistema debido al desgaste de algunos componentes y a la fricción que existe en otras con lo que es inevitable que estas partículas se generen. Otras de las formas de reducir los efectos que puede generar en el sistema es mediante la incorporación de filtros adecuados para así evitar que la suciedad sea arrastrada por el fluido a lo largo del circuito.

Los filtros cumplen la función de retener las partículas dañinas para el circuito, estas partículas tendrán distintos tamaños, con lo que los filtros tendrán distintos grados de filtrajes con el que serán capaces de tamizar partículas de 1, 3, 5 μm a partículas un poco más grandes de 100 μm aproximadamente. Sin embargo, las partículas de tamaños pequeños apenas causan efectos en el circuito con lo que no es necesario filtros con un grado de filtraje tan bajo, basta con filtros con grados que oscilen de entre 10 μm y 125 μm .

Según la función y la zona en la que están instalados, los filtros se dividen en filtros de aspiración, filtros de retorno.

El filtro de aspiración es instalado en el interior de tanque oleohidráulico, con lo que estará sumergido en el aceite, y estará conectado al conducto de la bomba. Además, no soporta ninguna presión significativa, son los más sencillos y los grados de filtraje más frecuentes son de 60, 90, 125 y 250 μm .

El filtro de retorno es instalado en el recorrido del conducto del retorno, antes del tanque oleohidráulico y no va sumergido sobre el aceite como el filtro de aspiración. Este tipo de filtros tiene grados de filtraje entre 10, 20, 40 y 90 μm , con la capacidad de soportar presiones de entre 0,5 y 30 bar. A medida que aumenta la suciedad en el filtro, puede ocasionar obstrucción y esta a su vez provoca un aumento de la presión el cual se puede aprovechar para derivar el caudal por otra vía, por lo tanto, serán un filtro de retorno con bypass.



Figura 17. Filtro hidráulico de la marca Velfair.

- Válvula limitadora de presi3n.

Es el componente cuyo objetivo es la de controlar la presi3n evitando que supere unos límites establecidos de antemano. En el circuito debe haber al menos una válvula limitadora de presi3n, a la salida de la bomba, con la misi3n de proteger el sistema, incluida la bomba, ante un exceso de presi3n.



Figura 18. Válvula limitadora de presi3n de la marca Hydpa.

1. OBJETIVOS.

El objetivo principal de este trabajo consiste en el dise1o de una máquina astilladora de le1a con doble efecto de corte de troncos para duplicar la productividad, y tendrá una potencia de corte de 20 toneladas.

Otros de los objetivos es el dise1o del sistema oleohidráulico que impulsara el cilindro, así como la selecci3n de los componentes que lo forman, como el motor, la bomba, el cilindro, etc. Además del dise1o de las partes de la máquina y la selecci3n de los materiales y un estudio econ3mico del presupuesto del proyecto.

Para llevar a cabo el dise1o de la maquina se emplearán programas como SOLIDWORKS 2020, GRANTA EduPACK 2020, con los que se realizara el dise1o, las simulaciones de las piezas y la selecci3n de sus materiales.

3. NORMATIVA APLICABLE.

En nuestro proyecto se tiene en cuenta la siguiente normativa.

- o *UNE-EN 609-1:2017, Maquinaria agrícola y forestal. Seguridad de las cortadoras de troncos. Parte 1: Cortadoras de cu1a.*
- o *ISO 13857:2008, Seguridad de las maquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.*
- o *UNE-EN ISO 12100:2010, Seguridad de las máquinas. Principios generales para el dise1o. Evaluaci3n del riesgo y reducci3n del riesgo.*
- o *ISO 4014:2022, Tornillos de cabeza hexagonal.*
- o *UNE-EN ISO 4017:2015, Tornillos de cabeza hexagonal.*
- o *UNE-EN ISO 4034: 2013, Tuercas hexagonales.*

4. ESTUDIOS PRELIMINARES.

4.1. FUERZA DE DIVISIÓN.

El objetivo del TFG es el diseño de una astilladora que tenga una potencia de corte de 20T.

4.2. TRANSPORTABILIDAD.

La máquina deberá ser fácil de transportar por lo que el diseño llevará unas ruedas traseras. Además, al otro extremo se tendrá la capacidad de añadir una pata de remolque para que el transporte sea más sencillo.

4.3. FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

La fuente de alimentación de la astilladora será la gasolina, así se podrá trabajar con la máquina en cualquier lugar y con total autonomía.

4.4. DEPÓSITO OLEHIDRÁULICO.

El tanque o depósito oleohidráulico formará parte de la estructura de la máquina para que así el diseño sea más compacto.

4.5. LONGITUD DEL TRONCO DE MADERA.

La longitud máxima del tronco que la astilladora podrá cortar es de 550 mm, esta medida determinará la longitud del cilindro del sistema oleohidráulico y también las dimensiones de la placa de soporte del tronco.

4.6. TABLERO SOPORTE DE LEÑA.

Esta pieza evitará que los trozos de leña caigan al suelo, y deberá estar a una altura de entre 700 mm y 1000 mm. Este tablero también determinará la altura de la placa de soporte del tronco ya que deberán estar alrededor de la misma altura.

4.7. PLACA DE PRESIÓN DEL TRONCO.

Es la parte fija de la máquina contra la que el tronco se apoya mientras es empujado por la cuña, por lo que es una de las partes más críticas al recibir toda la fuerza que ejerce el cilindro oleohidráulico. Deberá ser robusta y tener una altura lo suficientemente alta para los troncos más grandes.

4.8. CUÑA.

Es otra de las partes importantes de la máquina ya que es la que realizará el corte del tronco. Por lo tanto, deberá ser una pieza resistente capaz de penetrar en la madera de la forma más fácil posible y dividirla en dos.

4.9. SOPORTE.

Es la base sobre la que irá la mayor parte de los componentes como la cuña, el cilindro, la placa de soporte del tronco, el soporte de leña y más componentes. Sus dimensiones vendrán determinadas por los tamaños de los componentes que lo forman.

5. DISEÑO INICIAL.

5.1. ESTUDIO Y DEFINICIÓN TAMAÑO DE TRONCO.

El tamaño del tronco que se podrá partir vendrá determinado por la fuerza que puede ejercer la máquina que en nuestro caso es 20T, esto es debido a que a la hora de elegir una astilladora uno de los parámetros del que depende su elección es la dureza y el diámetro del tronco que se va a cortar.

Por lo tanto, es mucho más importante considerar el tamaño de los troncos y qué tan verdes o curados pueden estar.

La tabla que se presenta a continuación representa los valores de la prueba Janka que mide la resistencia de la madera a ser penetrada por una esfera, por lo que mientras más elevada sea el valor mayor será la dureza de la madera.

Tabla 1. Relación entre dureza, diámetros de madera y tonelaje de una astilladora.



Softwoods		Hardwoods	
Alder	590 lbs	Ash	1320 lbs
Aspen	420 lbs	Beech	1300 lbs
Basswood	410 lbs	Birch	1470 lbs
Boxelder	720 lbs	Cedar	900 lbs
Buckeye	350 lbs	Dogwood	2150 lbs
Catalpa	550 lbs	Elm	1540 lbs
Cottonwood	430 lbs	Hickory	1820 lbs
Fir	710 lbs	Locust	1700 lbs
Pine	860 lbs	Magnolia	1020 lbs
Poplar	540 lbs	Maple	1450 lbs
Spruce	510 lbs	Oak	1620 lbs
Sweet Gum	850 lbs	Walnut	1010 lbs

Hardness	300-600lbs	601-900lbs	901-1500lbs	1501-2200lbs
Diameter	Tons	Tons	Tons	Tons
6 Inches	4+	6+	7+	10+
12 Inches	12+	15+	20+	22+
18 Inches	20+	20+	26+	26+
24 Inches	27+	27+	30+	30+

©2015 Wood Splitter Direct

Tabla 2. Relación entre dureza, diámetros de madera y tonelaje de una astilladora, unidades europeas.

Maderas blandas		Maderas duras			
Alder	2624,450 N	Ash	2624,450 N		
Aspen	1868,250 N	Beech	5782,690 N		
Basswood	1823,770 N	Birch	6538,890 N		
Boxelder	3202,720 N	Cedar	4003,400 N		
Buckeye	1556,880 N	Dogwood	9563,680 N		
Catalpa	2446,520 N	Elm	6850,260 N		
Cottonwood	1912,750 N	Hickory	8095,760 N		
Fir	3158,240 N	Locust	7561,980 N		
Pine	3825,470 N	Mognolia	4537,190 N		
Poplar	2402,040 N	Maple	6449,920 N		
Spruce	2268,590 N	Oak	7206,120 N		
Sweet-Gum	3780,990 N	Walnut	4492,700 N		
Hardness	1334,470 - 2668,930	2673,38 - 4003,400	4007,850 - 6672,330	6676,780 - 9786,090	
Diameter	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons
15,240 cm	4+	6+	7+	10+	
30,480 cm	12+	15+	20+	22+	
45,720 cm	20+	20+	26+	26+	
60,960 cm	27+	27+	30+	30+	

La astilladora con una fuerza de 20T será capaz de partir troncos de madera con una dureza de hasta 4007,850 – 6672,330 N, con diámetros de hasta 30,480 cm como máximo, y también podrá ser capaz de partir troncos con una dureza de 2673,38 – 4003,400 N con diámetros de hasta 45,720 cm como máximo.

5.2. ESTUDIO Y DEFINICIÓN DEL SISTEMA OLEOHIDRÁULICO.

En este apartado se realizará el cálculo, la selección, así como el dimensionado de los principales componentes del sistema hidráulico, componentes como el cilindro oleohidráulico, el motor de combustión interna, la bomba, el dimensionado del tanque, la selección de las válvulas, etc.

5.2.1. Descripción del sistema oleohidráulico.

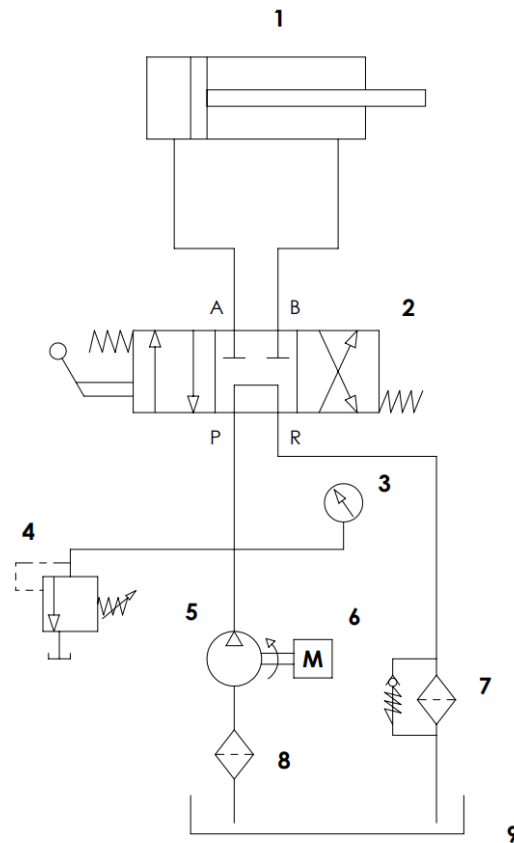


Figura 19. Circuito oleohidráulico.

El circuito oleohidráulico de la astilladora está formado por los siguientes componentes: cilindro (1), válvula direccional (2), manómetro (3), válvula de máxima presión o seguridad (4), bomba (5), motor de accionamiento (6), filtro de retorno (7), filtro de aspiración (8) y depósito (9).

Una vez el tronco este posicionado sobre el soporte de la astilladora, el distribuidor (2) se desplazará hacia a la izquierda, el aceite pasa de (P) a (A) dirigiéndose a la cámara de avance del cilindro, y el cilindro avanzará empujando la cuña y así partiendo el tronco de madera. Mientras tanto el aceite de la otra cámara vuelve al depósito (9) pasando por los conductos (B) y (R). Cuando se suelte la palanca del distribuidor, este volverá a la posición central y el cilindro dejara de moverse. Ahora, nuevamente posicionamos otro tronco de madera sobre el soporte, y ahora el distribuidor se desplazará hacia la derecha, el aceite pasará de (P) a (B) llenado así la cámara de retroceso y el vástago del cilindro retrocederá tirando así de la otra cuña para que partir el tronco de madera. Mientras el aceite de la otra cámara volverá al depósito por (A) y (R) del distribuidor.

5.2.2. Selección del cilindro y la bomba.

1. Conociendo datos como el esfuerzo, la carrera del cilindro, el tiempo de recorrido, procedemos a calcular la velocidad del cilindro.

La carrera del cilindro es de 550 mm ya que la longitud máxima de tronco que puede trabajar la astilladora es de 550 mm. El tiempo de recorrido es 9s, cabe recalcar que es el tiempo de avance, el de retroceso tendrá otro valor.

$$v = \frac{e}{t}$$

v = Velocidad lineal del cilindro (m/s).

e = Carrera del cilindro (mm).

t = Tiempo de recorrido (s).

$$v = \frac{0,550 \text{ m}}{9 \text{ s}} = 0,061 \text{ m / s} \rightarrow 3,667 \text{ m/min}$$

2. Cálculo de la potencia desarrollada por el cilindro:

El esfuerzo es de 20 toneladas, lo pasamos a las unidades correspondientes para realizar el cálculo de la potencia.

$$F = 20000 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ N} = 196200 \text{ N}$$

$$N_c = \frac{vF}{1000}$$

N_c = Potencia desarrollada por el cilindro (kW).

v = Velocidad lineal del cilindro (m/s).

F = Esfuerzo (N).

$$N_c = \frac{0,061 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 196200 \text{ N}}{1000} = 11,990 \text{ kW}$$

3. Cálculo de la potencia de accionamiento de la bomba:

El rendimiento total η_t tendrá un valor de 87%, es un valor aproximado ya que el tipo de bombas que se va a seleccionar tienen rendimientos bajos, cuyos valores oscilan entre 85 y el 90%.

$$N_a = \frac{N_c}{\eta_{total}}$$

N_a = Potencia de accionamiento de la bomba (kW).

N_c = Potencia desarrollada por el cilindro (kW).

η_{total} = Rendimiento total.

$$N_a = \frac{11,990 \text{ kW}}{0,87} = 13,782 \text{ kW} \rightarrow 18,743 \text{ CV}$$

4. Selección de la bomba adecuada mediante catálogo en función de la potencia de accionamiento calculada:

El tipo de bomba que se va a seleccionar es la bomba de engranajes externos ya que son de las más utilizadas en oleohidráulica debido a su bajo coste, a las presiones que generan y a la gran gama de caudales que son capaces de suministrar. Sin embargo, las desventajas que presenta este tipo de bombas es su bajo rendimiento y que son más ruidosas que las de pistones.

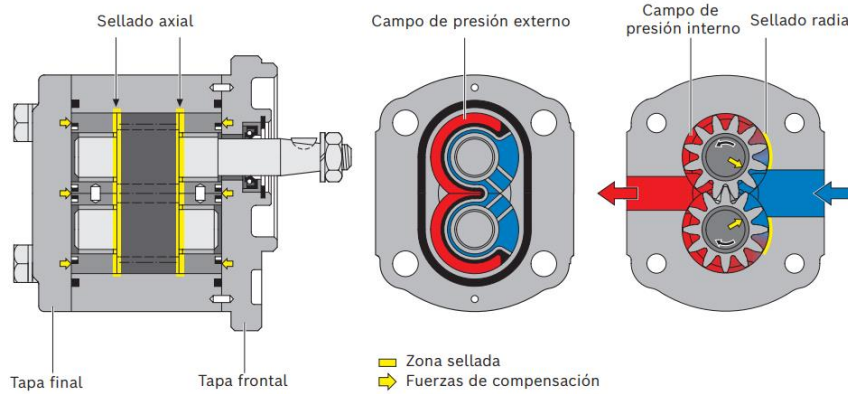


Figura 20. Esquema bomba hidráulica.

Se busca la bomba en el catálogo de la marca Rexroth.

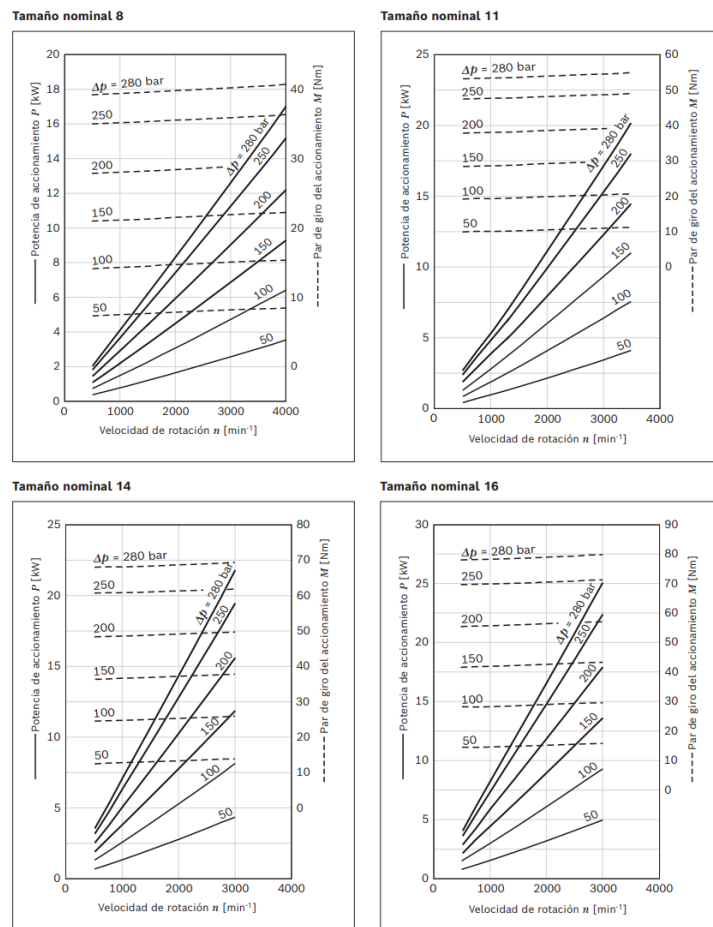


Figura 21. Tamaños nominales de 8 a 16 de bombas hidráulicas de la marca Rexroth.

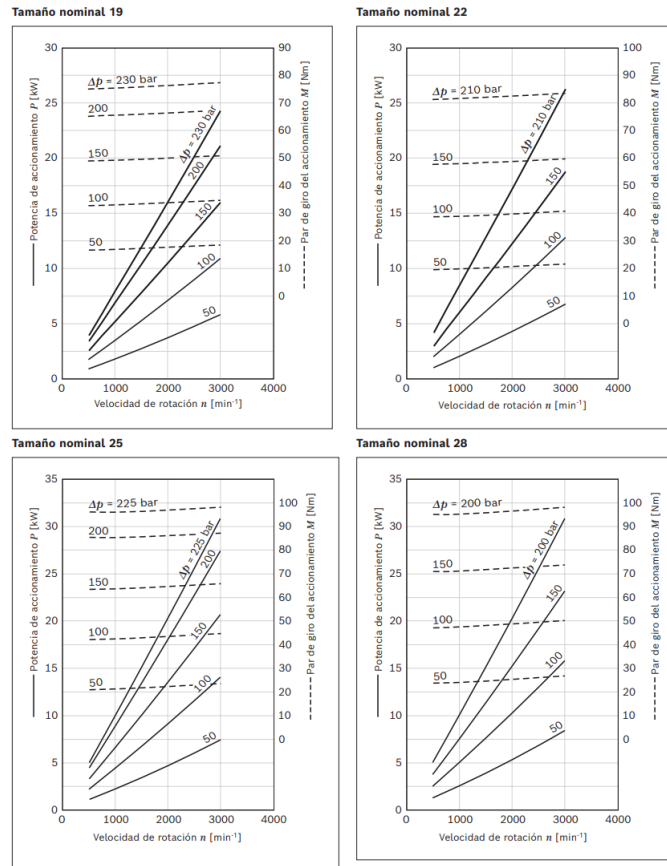


Figura 22. Tamaños nominales de 19 a 28 de bombas hidráulicas de la marca Rexroth.

Para una potencia de accionamiento de 13,782 kW se ve que existen distintas bombas con distintos tamaños nominales y presiones, tamaños de 8, 11, 14, 16, 19, 22, 25 y 28, con presiones de 280, 280, 280, 280, 230, 210, 225, 200 bares, respectivamente. Se selecciona la bomba de tamaño nominal 8, que tiene una presión de 280 bar para una potencia de 13,0782 kW.

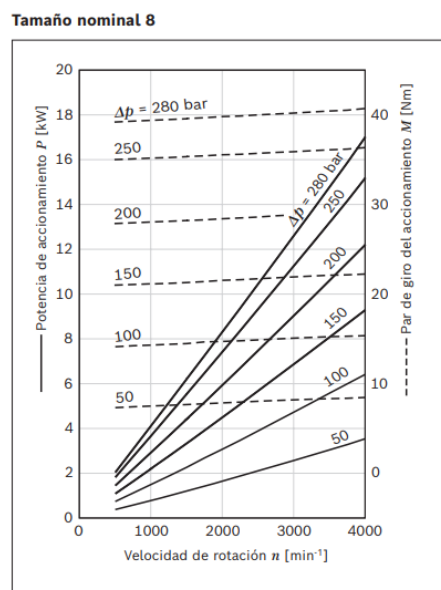


Figura 23. Diagrama de potencia de bomba hidráulica de tamaño nominal 8.

5. Cálculo de la sección necesaria del cilindro dependiendo de los datos de la bomba:

Los 280 bar de la bomba la pasamos a kg/cm² para el cálculo.

$$p = 280 \text{ bar} \cdot 1,020 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 285,522 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = \frac{F}{p}$$

S = Sección del cilindro (cm^2).

F = Esfuerzo (kg).

p = Presión (kg/cm^2).

$$S = \frac{20000 \text{ kg}}{285,522 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 70,047 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

S = Sección del cilindro (cm^2).

D = Diámetro.

$$D = \sqrt{\frac{S \cdot 4}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{70,047 \text{ cm}^2 \cdot 4}{\pi}} = 9,444 \text{ cm} \rightarrow 94,439 \text{ mm}$$

El diámetro mínimo necesario del cilindro oleohidráulico es de 94,439 mm, esta medida será utilizada para la selección del cilindro.

6. Búsqueda del cilindro en catálogo según la sección obtenida:

Se busca el cilindro en el catálogo de la marca de Bosch Rexroth.

Diameters, areas, forces, flow

Piston	Piston rod	Area ratio	Areas			Force at 250 bar ¹⁾			Flow at 0.1 m/s ²⁾			Max. available stroke length
			Piston	Rod	Ring	Pressure	Diff.	Pulling	Off	Diff.	On	
ØAL mm	ØMM mm	φ A ₁ /A ₃	A ₁ cm ²	A ₂ cm ²	A ₃ cm ²	F ₁ kN	F ₂ kN	F ₃ kN	q _{v1} l/min	q _{v2} l/min	q _{v3} l/min	mm
40	22	1.43	12.56	3.80	8.76	31.40	9.50	21.90	7.5	2.3	5.3	2000
	28	1.96		6.16	6.40		15.40	16.00				
50	28	1.46	19.63	6.16	13.47	49.10	15.40	33.70	11.8	3.7	8.1	2000
	36	2.08		10.18	9.45		25.45	23.65				
63	36	1.48	31.17	10.18	20.99	77.90	25.45	52.45	18.7	6.1	12.6	2000
	45	2.04		15.90	15.27		39.75	38.15				
80	45	1.46	50.26	15.90	34.36	125.65	39.75	85.90	30.2	9.5	20.7	2000
	56	1.96		24.63	25.63		61.55	64.10				
100	56	1.46	78.54	24.63	53.91	196.35	61.55	134.80	47.1	14.8	32.3	3000
	70	1.96		38.48	40.06		96.20	100.15				
125	70	1.46	122.72	38.48	84.24	306.75	96.20	210.55	73.6	23.1	50.5	3000
	90	2.08		63.62	59.10		159.05	147.70				
140	90	1.70	153.94	63.62	90.32	384.75	159.05	225.70	92.4	38.2	54.2	3000
	100	2.04		78.54	75.40		196.35	188.40				
160	100	1.64	201.06	78.54	122.50	502.50	196.35	306.15	120.6	47.1	73.5	3000
	110	1.90		95.06	106.00		237.65	264.85				
180	110	1.60	254.47	95.06	159.43	636.17	237.65	398.52	152.7	57.0	95.7	3000
	125	1.93		122.72	131.75		306.80	329.37				
200	125	1.64	314.16	122.72	191.44	785.25	306.80	478.45	188.5	73.6	114.9	3000
	140	1.96		153.96	160.20		384.90	400.35				
220	140	1.68	380.1	153.9	226.2	950.3	384.8	565.5	228.1	92.4	135.7	6000
	160	2.12		201.0	179.1		502.6	447.7				
250	160	1.69	490.8	201.0	289.8	1227.2	502.7	724.5	294.5	120.7	173.8	6000
	180	2.08		254.4	236.4		636.2	591.0				
280	180	1.70	615.7	254.4	361.3	1539.4	636.2	903.2	369.4	152.7	216.7	6000
	200	2.04		314.1	301.6		785.4	753.9				
320	200	1.64	804.2	314.1	490.1	2010.6	785.4	1225.2	482.5	188.5	294.0	6000
	220	1.90		380.1	424.2		950.3	1060.3				

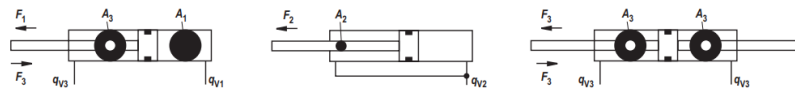


Figura 24. Datos técnicos de cilindros hidráulicos de la marca Rexroth.

Ya que la sección necesaria es de 94,439 mm, el diámetro del pistón del cilindro deberá ser igual o mayor a esta mitad, por lo que me medida del cilindro es de 100 mm de diámetro del pistón y 56 mm de vástago.

7. Recalculo de la presión de trabajo “p” para el nuevo cilindro seleccionado:

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$S = \frac{\pi \cdot 10^2}{4} = 78,540 \text{ cm}^2$$

$$p = \frac{F}{S}$$

$$p = \frac{20000 \text{ kg}}{78,540 \text{ cm}^2} = 254,648 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \rightarrow 249,723 \text{ bar}$$

Se comprueba si la bomba cumple con la presión de 249,723 bar, por lo que la bomba si es valida ya que la presión de nuestra bomba seleccionada es de 280 bar.

8. Verificación por pandeo del cilindro.

En este punto se realizará los cálculos del vástago del cilindro oleohidráulico cuando trabaja a pandeo.

Para ello se calculará la carga máxima axial que puede soportar el cilindro para que no llegue a producirse el fenómeno de pandeo.

Para el cálculo se utiliza la expresión de Euler:

$$F_p = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_p^2 \cdot C_s}$$

F_p = Carga axial de pandeo (daN).

π = Constante de valor 3,1416.

E = Modulo de elasticidad del material del vástago, en el acero se puede considerar $2,1 \times 10^6 \text{ daN/cm}^2$.

I = Momento de inercia de la sección del vástago (cm^4).

L_p = Longitud de pandeo (cm).

C_s = Coeficiente de seguridad. En vástagos suele oscilar entre 2 y 3.

Por otra parte, la longitud de pandeo será calcula con las siguiente formula:

$$L_p = K \cdot C$$

L_p = Longitud de pandeo (cm).

K = Factor de anclaje según el montaje.

C = Carrera real o recorrido del vástago (cm).

El valor de K se extrae de la tabla de factores de anclaje de cilindros:

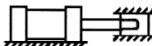


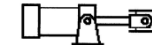
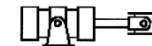

Tipos de montaje	Conexión del extremo del vástago	Tipo de conexión	Factor de pandeo
Grupos 1 o 3 - Los cilindros de gran longitud de carrera deben montarse usando en un extremo una base rígida y alineada para soportar la fuerza principal y en el extremo opuesto un soporte parecido. Se aconseja un soporte intermedio para el caso de carreras muy largas	Fijo y guiado rígido	I 	0,5
	Pivote y guiado rígido	II 	0,7
	Soporte sin guiado rígido	III 	2
Grupo 2	Pivote y guiado rígido	IV 	1
	Pivote y guiado rígido	V 	1,5
	Pivote y guiado rígido	VI 	2

Figura 25. Factores de anclaje de cilindros hidráulicos.

Siendo $K = 2$ y la carrera del cilindro es $C = 550 \text{ mm}$.

Por tanto:

$$L_p = 2 \cdot 55 = 110 \text{ cm}$$

El momento de inercia de la sección del vástago será:

$$I = \frac{\pi \cdot d^4}{64}$$

I = Momento de inercia de la sección del vástago (cm^4).

d = Diámetro del vástago (cm).

$$I = \frac{\pi \cdot 5,6^4}{64} = 48,275 \text{ cm}^4$$

Por tanto, la fuerza máxima que soportará el vástago hasta el pandeo será:

$$F_p = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_p^2 \cdot C_s}$$

$$F_p = \frac{3,1416^2 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 48,275}{110^2 \cdot 2,5} = 33076,380 \text{ daN} \rightarrow 277933,47 \text{ N}$$

$$196200 \text{ N} \leq 277933,47 \text{ N}$$

Se comprueba que el vástago no fallará por pandeo debido a que la fuerza que se aplica con el cilindro es mucho menor que la fuerza máxima que soporta el vástago antes de producirse el pandeo.

Por lo que el cilindro seleccionado de la marca Bosch Rexroth, con un diámetro de pisto de 100 mm y el del vástago de 56 mm, cuya denominación es CDH1MP3_100_56_550A3X_B11CSUMZWWWWWWFW.



Figura 26. Cilindro hidráulico de la marca Bosch Rexroth.

9. Cálculo del caudal de la bomba "Q":

$$Q = \frac{v \cdot S}{10}$$

Q = Caudal (l/min).

v = Velocidad lineal del cilindro (m/min).

S = Sección del cilindro (cm^2).

$$Q = \frac{3,667 \frac{m}{min} \cdot 78,540 \text{ cm}^2}{10} = 28,798 \text{ l/min}$$

Comprobación de si es válida para la bomba escogida para el caudal obtenido:

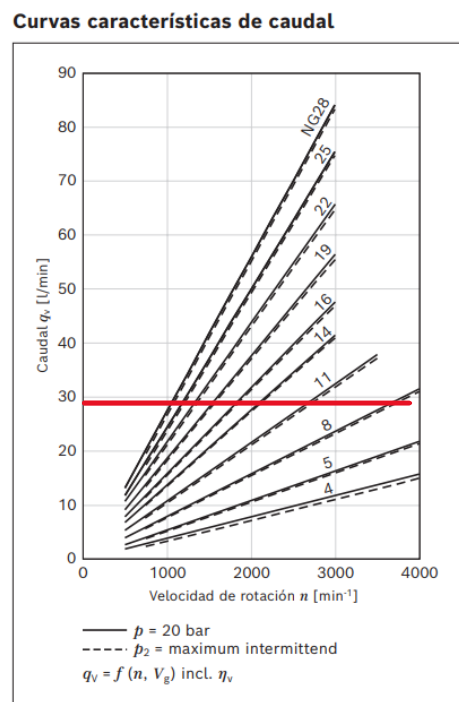


Figura 27. Curvas características de caudales de bombas hidráulicas de la marca Rexroth.

Se observa que entre las bombas que pueden ejercer un caudal 28,798 l/min si se encuentra la bomba de tamaño nominal 8, por lo tanto, si es adecuada la bomba.

10. Recálculo de la velocidad del cilindro con los nuevos caudales:

$$v = \frac{Q \cdot 10}{S}$$

v = Velocidad lineal del cilindro (m/min).

Q = Caudal (l/min).

S = Sección del cilindro (cm^2).

$$v = \frac{28,798 \frac{l}{min} \cdot 10}{78,540 \text{ cm}^2} = 3,667 \text{ m/min}$$

11. Cálculo de cubicaje de la bomba, teórica y la real:

$$V_b = \frac{Q}{n}$$

V_b = Cubicaje de la bomba (l).

Q = Caudal (l/min).

n = Revoluciones (rpm).

$$V_b = \frac{28,798 \text{ l/min}}{3600} = 0,008 \text{ l} \rightarrow 7,999 \text{ cm}^3$$

$$V_{b_{real}} = \frac{V_b}{\eta_{volumétrico}}$$

$V_{b_{real}}$ = Cubicaje real de la bomba (l).

V_b = Cubicaje de la bomba (l).

$\eta_{volumétrico}$ = Rendimiento volumétrico.

$$V_{b_{real}} = \frac{7,999 \text{ cm}^3}{0,95} = 8,420 \text{ cm}^3$$

La bomba seleccionada es de la marca Bosch Rexroth, con tamaño nominal 8, de eje cilindro con chaveta, cuyo número de material es 0 510 425 044 y denominación AZPF-11-008RAB01MB.

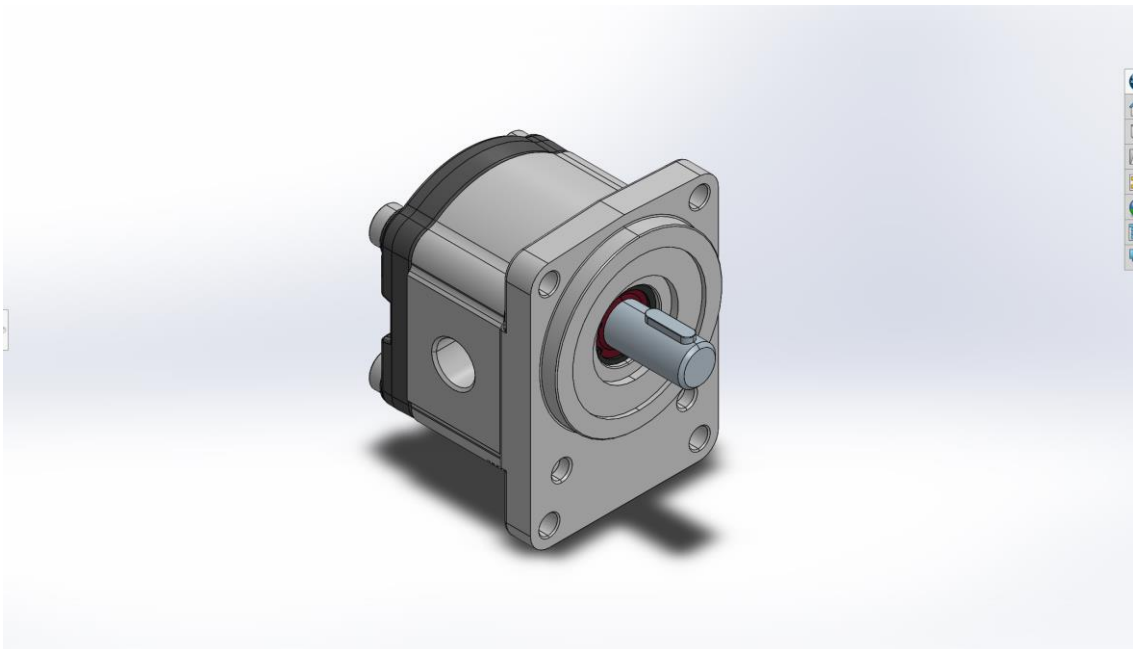


Figura 28. Bomba hidráulica de eje cilíndrico con chaveta de tamaño nominal 8 de la marca Bosch Rexroth.

5.2.3. Selección máquina motriz.

Para la selección de la máquina motriz se realiza el cálculo de la potencia real de accionamiento de la bomba en función del caudal y la presión de trabajo:

$$N_a = \frac{p \cdot Q}{450 \cdot \eta_{total}}$$

N_a = Potencia del motor de accionamiento (CV).

p = Presión (bar).

Q = Caudal (l/min).

η_{total} = Rendimiento total.

$$N_a = \frac{249,723 \text{ bar} \cdot 28,798 \frac{\text{l}}{\text{min}}}{450 \cdot 0,87} = 18,369 \text{ CV} \rightarrow 13,507 \text{ kW}$$

El resultado de 13,507 kW será la potencia del motor de accionamiento, y por tanto será la que necesita el motor de combustión interna.

De acuerdo con estos datos se selecciona el motor de la marca Kohler, del modelo COMMAND PRO CH640, con una potencia de 20,5 CV.



Figura 29. Motor gasolina de la marca Kohler.

5.2.4. Selección del acoplamiento.

El acoplamiento será el elemento de unión de los ejes del motor y la bomba, el tipo de acoplamiento seleccionado será el acoplamiento elástico ya que este tipo de acoplamientos amortiguan las vibraciones e impactos y absorben los errores de falta de concentricidad y movimientos axiales.

El acoplamiento elástico será de la marca SAMIFLEX.

El método de selección que se seguirá para la selección será el del catálogo la marca.

1. Cálculo del par nominal P_n en daNm.

$$P_n = \frac{955 \cdot P}{n}$$

P_n = Par nominal (daNm).

P = Potencia del motor de accionamiento (kW).

n = Velocidad de rotación (rpm).

$$P_n = \frac{955 \cdot 13,507 \text{ kW}}{3600} = 3,583 \text{ daNm}$$

2. Determinar factores de servicio F1, F2 y F3.

FACTOR F1.

MÁQUINA ACCIONADA / EJEMPLOS	MOTOR ELÉCTRICO	MOTORES DIESEL Y DE GASOLINA	
		4 A 6 CILINDROS	1 A 3 CILINDROS
Funcionamiento uniforme, con masas pequeñas a acelerar. Bombas hidráulicas y centrifugas, generadores eléctricos, ventiladores, máquinas herramientas, agitadores para líquidos, cintas transportadoras.	1.0-1.2	1.5	2.0
Funcionamiento uniforme, con masas medianas a acelerar. Máquinas para el plegado de chapa metálica, máquinas para el trabajo de madera, molinos, máquinas textiles, mezcladoras.	1.5	1.8	2.5
Con masas medianas a acelerar y un funcionamiento irregular. Hornos rotativos, máquinas de imprimir y de colorear, alternadores, trituradoras, devanadoras, máquinas de hilar, bombas para líquidos viscosos, transportadores por cadenas	1.8	2.0	2.8
Con masas medianas a acelerar, funcionamiento irregular y choques. Mezcladoras para hormigón, martillos mecánicos, vagones de tracción por cable, molinos papeleros, bombas de hélice, devanadoras de cable, laminadoras para caucho.	2.0	2.5	3.0
Masas muy grandes a acelerar, funcionamiento irregular y fuertes choques. Excavadoras, molinos de martillos, bombas de embolo con volante, prensas, máquinas rotativas para perforaciones, cizallas, prensas de forja, prensas de estampación.	2.2	2.8	3.5
Masas muy grandes a acelerar, funcionamiento irregular y choques muy fuertes. Compresores y bombas de embolo sin volante, laminadoras pesadas, máquinas para la soldadura, prensas para ladrillos, machacadoras de piedras.	2.5	3.0	3.8

Figura 30. FACTOR 1 para la selección de acoplamientos de la marca SAMIFLEX.

La máquina motriz de accionamiento es un motor de combustión interna a gasolina de dos cilindros y la maquina accionada es una bomba hidráulica, con lo que $F_1 = 2.0$.

FACTOR F2.

FACTOR F2

PERIODO DE FUNCIONAMIENTO HORAS / DÍA			
MAS DE HASTA		2	12
	2	12	24
FACTOR F2	1	1,15	1,3

Figura 31. FACTOR 2 para la selección de acoplamientos de la marca SAMIFLEX.

El periodo de funcionamiento será de 2 o 12 hora/día, F2 = 1,15.

FACTOR F3.

FACTOR F3

ARRANQUES POR HORA					
MAS DE HASTA		10	40	120	200
	10	40	120	200	
CAMBIOS POR HORA	1	1,25	1,75	2,5	3

Figura 32. FACTOR 3 para la selección de acoplamientos de la marca SAMIFLEX.

Los arranques por hora serán de 10 a 40, F3 = 1,25.

3. Cálculo del par máximo, Pc.

$$P_c = P_n \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot F_3$$

P_c = Par máximo (daNm).

P_n = Par nominal (daNm).

$$P_c = 3,583 \cdot 2 \cdot 1,15 \cdot 1,25 = 10,301 \text{ daNm}$$

4. Selección.

CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES (cotas en m.m.)																			
TIPOS	* PAR NOMINAL daNm	* PAR MAX. daNm	VELOC. MAX. R.P.M.	DIAMET. MAXIMO d1	PRE DIAMET.	D1	G	L	d2	D2	D3	K	J	H	E	RIGIDEZ TORSIONAL 10 ³ Nm.rad ⁻¹	AMORT. GUARNITO RELATIVO γ	MOMENTO INERCIA J _z (Kg·m ²)	PESO Kg.
A00	0,65	2	9.000	16	4	43	50	19	21	35	35	12	-	-	1,5	0,21	0,65	-	0,3
A0	2	5	9.000	23	8	66	73	28	25	52	52	16	-	-	1,5	0,32	0,65	-	0,8
A1	5	9	8.000	38	14	83	92	35	39	65	65	22	-	-	1,5	0,95	0,65	0,0012	1,7
A2	10	25	6.500	42	17	111	127	46	44	80	86	32	36	55	2,5	2,1	0,65	0,005	3,9
A3	20	50	4.800	50	19	144	154	56	51	85	116	42	45	64	2,5	4,2	0,65	0,012	6,8
A3B	20	50	4.800	55	19	144	154	56	51	105	116	42	45	64	2,5	4,2	0,65	0,02	8,5
A4	40	100	3.500	65	24	182	179	63	66	110	150	51	47	85	3,5	9,5	0,65	0,05	13
A4B	40	100	3.500	70	24	182	179	63	66	135	150	51	47	85	3,5	9,5	0,65	0,075	16
A45	70	175	3.100	75	25	202	196	70	90	125	170	55	52	92	3,5	11,2	0,65	0,102	19
A5	100	250	2.900	85	29	225	215	76	90	140	190	59	57	101	3,5	16	0,65	0,155	26
A55	150	300	2.600	95	30	250	244	90	115	155	215	63	68	108	3,5	42	0,65	0,275	36
A6	200	400	2.500	110	39	265	259	94	119	180	234	67	71	117	3,5	65	0,65	0,437	50
A7	400	800	2.200	130	48	306	309	115	131	205	267	75	88	133	4	112	0,65	0,825	70
A8	750	1.500	1.850	150	63	363	379	146	157	240	326	85	114	151	5	200	0,65	2,325	140
A9	1.250	2.500	1.600	180	73	425	418	162	182	280	385	92	129	160	5	214	0,65	4,95	215
A10	2.500	4.000	1.250	210	96	523	479	188	212	330	484	102	145	189	6	460	0,65	12	350
A11	3.500	5.600	1.250	210	96	503	510	190	212	350	458	128	148	214	6	580	0,65	16	410

Figura 33. Características y dimensiones de acoplamientos de la marca SAMIFLEX.

Se debe seleccionar un acoplamiento cuyo par máximo sea igual o superior al Pc o bien cuyo par nominal sea igual o superior al Pn.

Se selecciona el acoplamiento tipo A2, cuyo Pn = 10 daNm, Pc = 25 daNm.

El siguiente paso es comprobar si los diámetros de los ejes están dentro de los admitidos por el acoplamiento, el diámetro máximo admito es de 42 mm y el mínimo es de 17 mm, lo que significa que si es adecuado ya que el eje del motor es de 36,51 mm y el de la bomba es de 18 mm.



Figura 34. Acoplamiento elástico tipo A de la marca SAMIFLEX.

5.2.5. Soporte rígido.

El montaje del motor y la bomba se realizará mediante brida ya que la bomba no tendrá ningún soporte sobre la cual apoyarse, por lo que se ha realizado el diseño de un soporte mediante el cual se atornillaran las bridas de la bomba y el motor, y en el centro ira el acoplamiento.

Para el diseño del soporte rígido se ha tomado las medidas de las bridas de cada componente y además de los ejes, así como las medidas del acoplamiento.

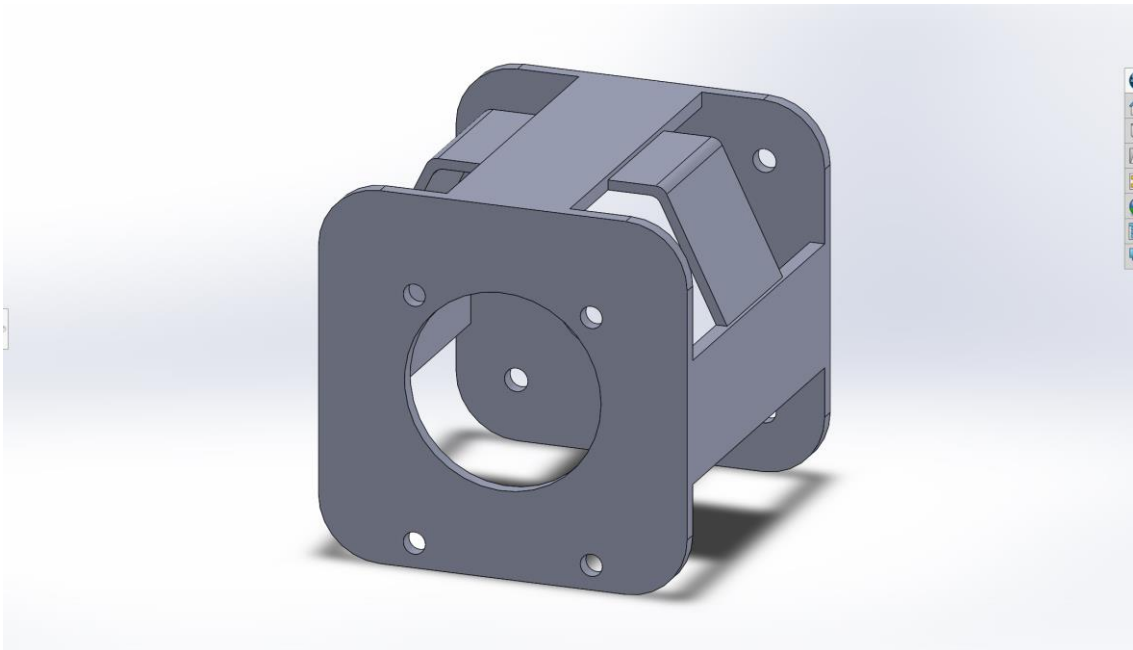


Figura 35. Diseño de soporte rígido.

5.2.6. Selección de la válvula limitadora de presión.

La válvula limitadora de presión tendrá establecido una presión de 254 bar, ya que la presión máxima de nuestro sistema es de 249,723 bar.

La válvula insertable seleccionada es de la marca Bosch Rexroth cuyo código de pedido es LC 16 DB40E7X/ y con número de referencia R900912532.

La tapa de mando seleccionada es de la marca Bosch Rexroth cuyo código de pedido es LFA 16 DB2-7X/315 y con número de referencia R900912757.

5.2.7. Selección de la válvula direccional.

Debido a que nuestra máquina es una herramienta, el centro de nuestra válvula será mixto y estará compuesto por cuatro vías y tres posiciones lo que permitirá el movimiento del cilindro en los dos sentidos. Con este tipo de centro, en la posición central no existe flujo de aceite, por lo que el cilindro se mantiene estático, y en las posiciones de la derecha y la izquierda permiten el movimiento de avance y de retroceso del cilindro.

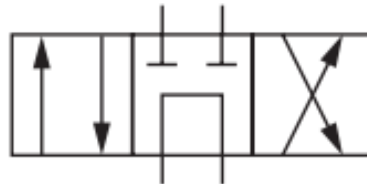


Figura 36. Símbolo hidráulico de una válvula 4 orificios y 3 posiciones 4/3.

El tipo de accionamiento será mandos con resortes, donde al soltar la palanca vuelve a la posición original de reposo, lo cual es lo más adecuado para este tipo de máquinas para que su seguridad sea mayor y así no se produzca ningún incidente.

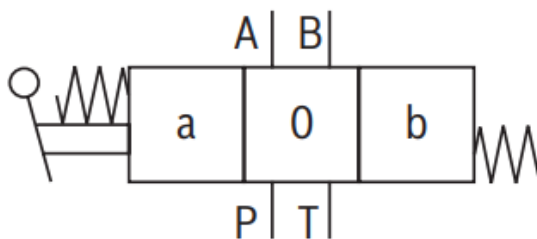


Figura 37. Símbolo hidráulico de accionamiento de válvula hidráulica.

Para la selección de la válvula hay que tener en cuenta del caudal y la presión máxima del sistema oleohidráulico al que se va a instalar. En el caso de nuestro circuito los valores son 28,798 l/min y 249,723 bar.

Se selecciona la válvula 4/3 de la marca Bosch Rexroth, el cual admite un caudal máximo de 160 l/min y presión máxima de operación de 350 bar, y cuyo código de pedido es 4WMM10G5X/F/V y número de material R901362299.

5.2.8. Selección de filtros.

Para el filtro de aspiración, se selecciona el filtro del fabricante OMT GROUP de la serie SF-SP del modelo SF064B100GR090 con un grado de filtración de 90 μm .



Figura 38. Filtro de aspiración de la marca OMT GROUP.

Para el filtro de retorno se selecciona el filtro del fabricante OMT GROUP de la serie OMTP del modelo OMPT102C25N1-A con un grado de filtración de 25 μm , el bypass será un con un indicador de obstrucción mediante manómetro.



Figura 39. Filtro de retorno de la marca OMT GROUP.

5.2.9. Selección de las tuberías.

Como se comentó anteriormente un circuito oleohidráulico está compuesto por distintos tipos de tuberías que cumplen distintas funciones. Existen cuatro tipos de tuberías: las de aspiración, las de presión, las de retorno y las que cumplen con la doble función de presión y retorno.

Para cada tipo de los casos mencionados anteriormente existen valores de velocidades recomendados.

Tabla 3. Velocidades recomendadas del fluido.

VELOCIDADES DEL FLUIDO EN TUBERÍAS			
Conductos	Velocidades del fluido en m/s		
	Presiones de trabajo en bar		
	de 0 a 25	de 25 a 100	de 100 a 300
De presión	de 3,0 a 3,5	de 3,5 a 4,5	de 4,5 a 6,0
De aspiración	de 0,5 a 1,0	de 0,5 a 1,0	de 0,5 a 1,0
De retorno	de 1,5 a 2,0	de 1,5 a 2,0	de 1,5 a 2,0

Se procede a la elección de las velocidades para cada tipo de conducto.

Tabla 4. Velocidades seleccionadas para cada conducción.

VELOCIDADES DEL FLUIDO EN TUBERÍAS	
Conductos	Velocidades del fluido en m/s
	Presiones de trabajo en bar
	de 100 a 300
De presión	5
De aspiración	0,5
De retorno	1,5

Para la selección de las tuberías primeramente se realiza el cálculo de los diámetros interiores de las tuberías.

$$d = \sqrt{\frac{Q}{1,5 \cdot \pi \cdot V}}$$

d = Diámetro interior del tubo (cm).

Q = caudal (l/min).

V = velocidad del fluido (m/s).

$$d_{\text{presión}} = \sqrt{\frac{31,416 \frac{\text{l}}{\text{min}}}{1,5 \cdot \pi \cdot 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} = 1,155 \text{ cm} \rightarrow 11,550 \text{ mm}$$

Designación	DN*	Tamaño	Pulgadas	Ø interior (mm)	Ø exterior (mm)	Presión<So ftReturn/>d e servicio (bar)	Presión<So ftReturn/>d e prueba (bar)	Presión<So ftReturn/>d e rotura (bar)	Radio mín. de flexión (mm)	Peso<Soft Return/>p or m (kg)
KP 610	10	6	3/8"	9.9	20.2	445	890	1780	65	0.7
KP 613	12	8	1/2"	13	22.9	420	840	1680	90	0.85
KP 616	16	10	5/8"	16.4	26.5	420	840	1680	100	1.04
KP 620	19	12	3/4"	19.5	30.5	380	760	1520	120	1.43
KP 625	25	16	1"	26	37.9	350	700	1400	150	2.2
KP 632	31	20	1.1/4"	32.5	45.9	350	700	1400	280	2.58

Figura 40. Características y dimensiones de tubos flexibles KP 600 de la marca HANSA-FLEX.

La tubería seleccionada es la KP 613 ya que el diámetro tienes que ser mayor o igual al calculado.

$$d_{\text{aspiración}} = \sqrt{\frac{31,416 \frac{l}{\text{min}}}{1,5 \cdot \pi \cdot 0,5 \frac{m}{s}}} = 3,651 \text{ cm} \rightarrow 36,510 \text{ mm}$$

$$d_{\text{retorno}} = \sqrt{\frac{31,416 \frac{l}{\text{min}}}{1,5 \cdot \pi \cdot 1,5 \frac{m}{s}}} = 2,108 \text{ cm} \rightarrow 21,080 \text{ mm}$$

Designación	Características<DiskreteTrennung/>especial es	DN*	Tamaño	Pulgadas	Ø exterior	Ø interior	Presión<Soft tRetur n/>de servicio	Presión<Soft tRetur n/>de rotura	Vacío	Radio min. de fle xión
					(mm)	(mm)	(bar)	(bar)	(bar)	(mm)
SG 120 RI EP	capa exterior estriada	19	12	3/4"	28	19	10	30	-0.9	40
SG 125 RI EP	capa exterior estriada	25	16	1"	35	25	10	30	-0.9	60
SG 132 RI EP	capa exterior estriada	31	20	1.1/4"	42	32	10	30	-0.9	85
SG 140 RI EP	capa exterior estriada	38	24	1.1/2"	48	38	10	30	-0.9	110
SG 150 RI EP	capa exterior estriada	51	32	2"	62	50.8	8	24	-0.9	150
SG 157 RI EP	capa exterior estriada	60	36	2.1/4"	69	57	10	30	-0.9	143
SG 163 RI EP	capa exterior estriada	63	40	2.1/2"	77	63.5	10	30	-0.9	159
SG 176 RI EP	capa exterior estriada	76	48	3"	90	76.2	10	30	-0.9	191
SG 190 RI EP	capa exterior estriada	90	56	3.1/2"	104	90	10	30	-0.9	225
SG 1102 RI EP	capa exterior estriada	100	102	4"	116	101.6	8	24	-0.9	310
SG 1127 RI EP	capa exterior estriada	125	96	5"	145	127	8	24	-0.9	500

Figura 41. Características y dimensiones de tubos flexibles SG 100 RI EP de la marca HANSA-FLEX.

La tubería seleccionada para la zona de aspiración es la SG 140 RI EP y para la zona de retorno la SG 125 RI EP.

5.2.10. Dimensionado del depósito oleohidráulico.

El volumen necesario de un sistema oleohidráulico puede ser muy variable ya que depende del tipo de máquina y las condiciones de trabajo a la que se encuentra el sistema. Una de las referencias básicas empleadas para medir la cantidad necesaria de aceite en un depósito, es la del caudal que proporciona la bomba. Por lo tanto, se determinará el volumen en función de las condiciones de trabajo y el caudal de la bomba.

En el caso más favorable en el que el sistema no este activo durante grandes periodos de tiempo, y este sometido a un trabajo intermitente y se de presiones punta en periodos cortos de tiempo, el volumen de aceite puede ser como mínimo 1,5 veces el caudal de la bomba.

$$V_{\text{tanque}} = 1,5 \cdot Q_b$$

$$V_{\text{tanque}} = 1,5 \cdot 28,798 \frac{l}{\text{min}} = 43,197 \text{ l}$$

Durante el funcionamiento del circuito donde haya cilindros, existen fluctuaciones de niveles de aceite debido a la diferencia de volumen entre las cámaras del cilindro por la presencia del vástago en una de las cámaras. Y es por esto por lo que el tanque es diseñado con cierto volumen de aire en la parte superior que oscila entre un 20% y 30% del volumen de aceite.

$$V_{\text{tanque } T} = 43,197 \text{ l} \cdot 1,20 = 51,836 \text{ l}$$

Las medidas del tanque oleohidráulico para este volumen serán 225 x 800 x 325mm, con un espesor de chapa de 3 mm, y tendrá un volumen exacto de 51,836 l.

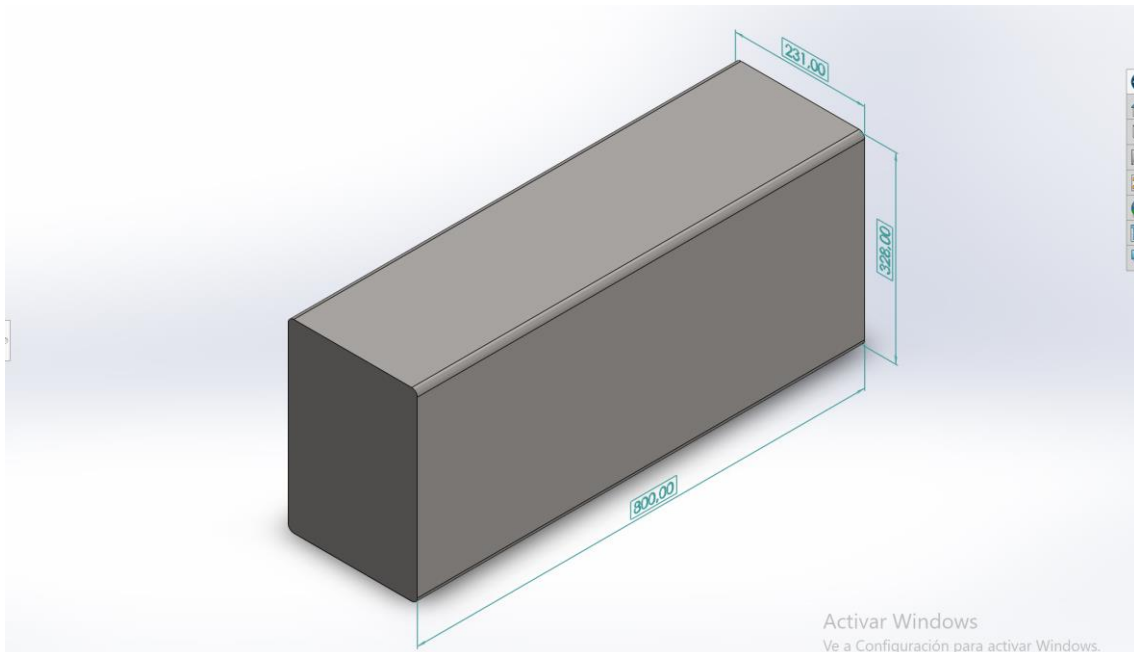


Figura 42. Dimensiones del depósito oleohidráulico.

El depósito deberá tener los respectivos orificios para los componentes, como el sistema de aspiración, el sistema de retorno, otro orificio para el llenado que sobre él y otro para el vaciado.

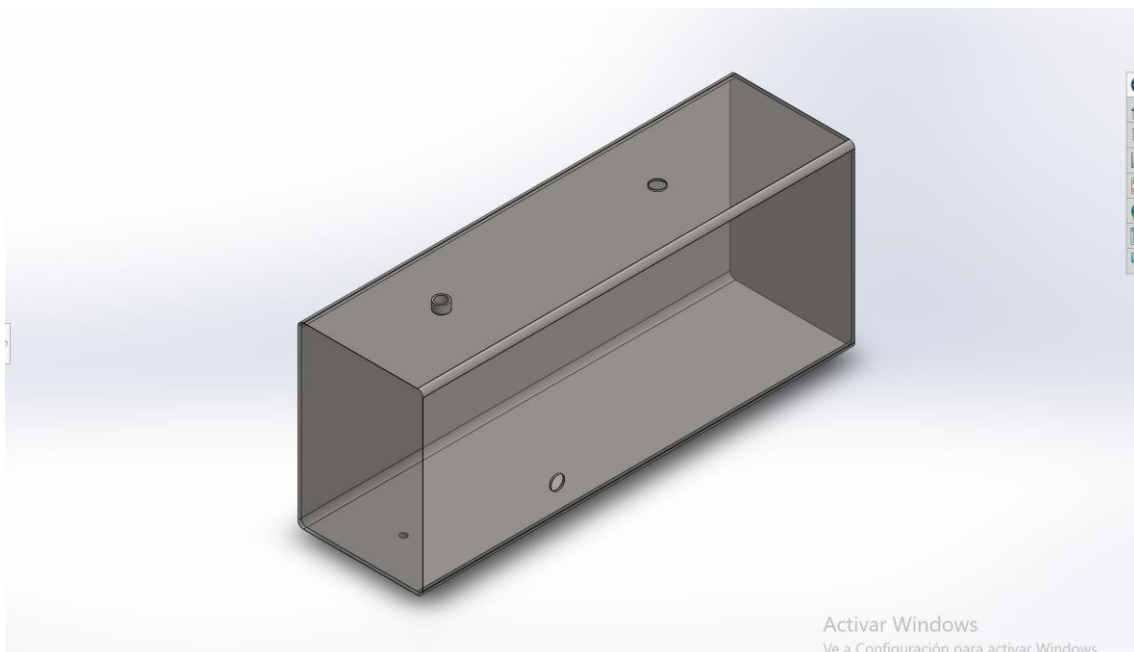


Figura 43. Diseño del depósito.

5.3. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA Y COMPONENTES.

En este apartado se procede a la explicación del diseño de los componentes de la astilladora, así como sus dimensiones. Algunas características técnicas son definidas de forma general, ya que las especificaciones están detalladas en el Documento → Planos.

5.3.1. Placa de presión.

La placa de soporte del tronco es una de las partes más importantes de la astilladora, ya que será sobre la cual se apoye el tronco mientras es partido por la cuña. Para su diseño se selecciona un perfil HEB, debido a que tiene las alas más anchas que los perfiles IPE o IPN y además el espesor de las alas es constante, otra característica es que la altura del perfil h es igual a la anchura de las alas b .

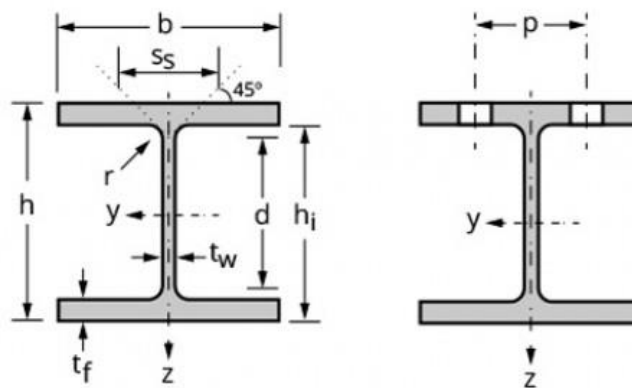


Figura 44. Perfil HEB.

El perfil será HEB 120, que tendrá una altura h 120 mm y las alas una anchura b de 120 mm, el largo vendrá determinada por el diámetro del tronco ya que como se ha dicho sobre este perfil se apoyará el tronco por lo que no deberá ser muy corto o el tronco no tendrá el apoyo suficiente. El diámetro de tronco máximo que la astilladora puede trabajar es de 457,2 mm, con lo que una largura adecuada para el perfil sería de unos 230 mm.

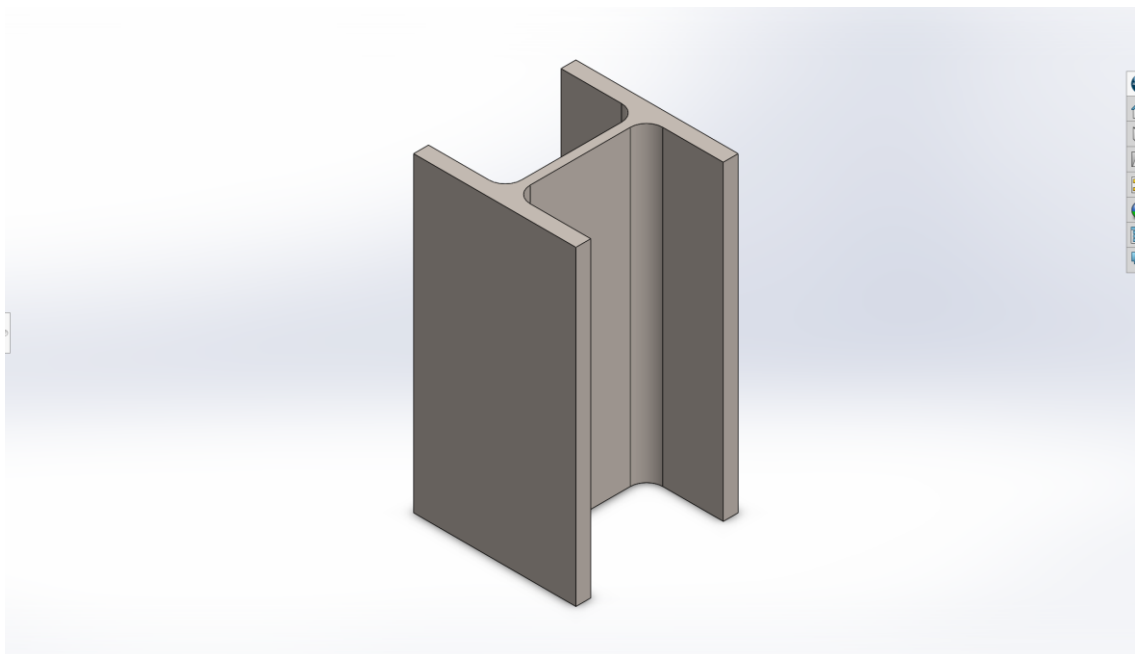


Figura 45. Diseño de la placa de presión.

5.3.2. Diseño de las cuñas.

Se procede al diseño de las cuñas, otra de las piezas más importantes de la máquina ya que realiza el proceso de partir el tronco de madera. Se diseñarán dos cuñas ya que se partirá troncos tanto en el avance como en el retroceso del cilindro.

En cuanto al diseño de la forma, según un estudio realizado por los ingenieros Ján Kováč, Jozef Krilek, Marián Kučera, Štefan Barčík¹, el diseño de la cuña influye mucho en el esfuerzo requerido para partir un tronco de madera. En el estudio se diseñó tres cuñas cada uno con ángulos y formas diferentes.

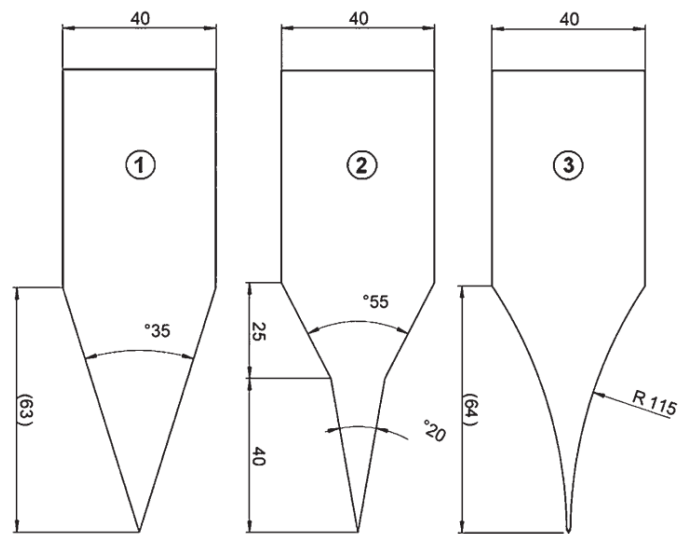


Figura 46. Tipos de cuñas utilizados en el estudio.

Al finalizar el estudio se concluye que al comparar las cuñas nº 1 y nº 2, la diferencia de esfuerzo requerido es de un 13%, y si se compara la nº1 con la nº3, la diferencia es de un 50%, por tanto, la nº3 es de la más eficiente de las tres. Sin embargo, la nº 3 tiene una durabilidad menor debido a la forma de la hoja, delgada y larga, que es propensa a desafilarse y doblarse, lo que requeriría de materiales de alta resistencia con lo que afectaría de forma negativa en el tema económico. El diseño más adecuado sería el nº2 debido a su eficiencia y a su durabilidad.

Tomando como referencia al estudio, las cuñas tendrán un doble ángulo para que así el esfuerzo sea menor, tendrá un primer ángulo de 30° y un segundo de 60°, además habrá una separación entre el cambio de ángulo, el cual ayudara en la disminución del esfuerzo, y la cuña tendrá una altura de 200 mm.



Figura 47. Alzado del diseño de la cuña.

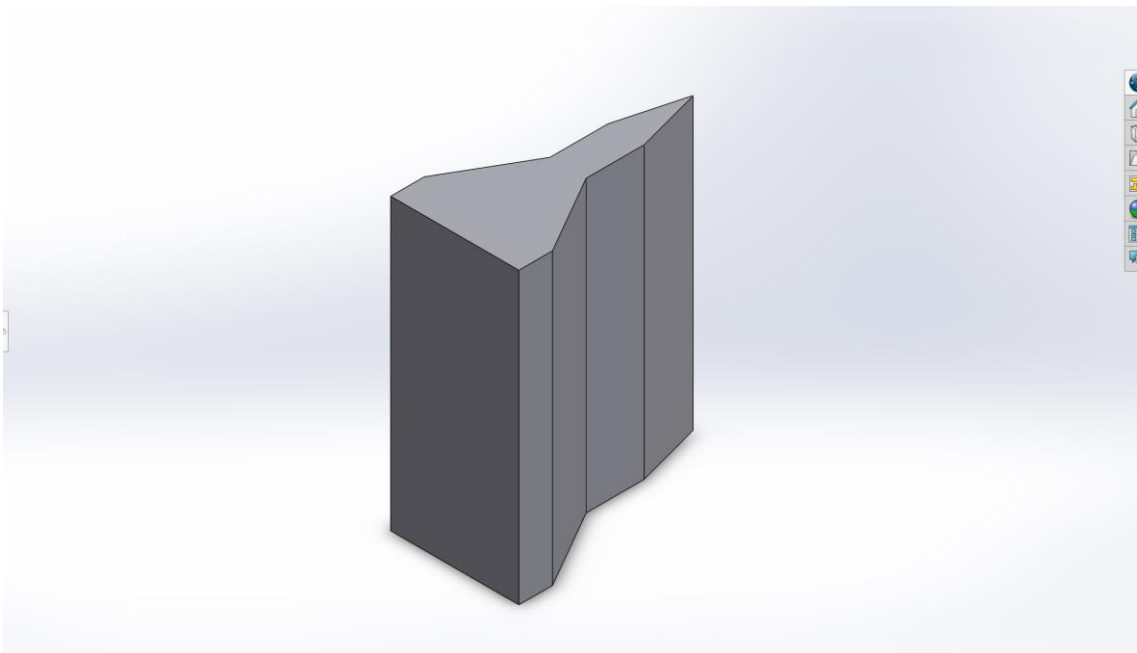


Figura 48. Vista isométrica del diseño de la cuña.

5.3.3. Diseño de la base de las cuñas.

Con el fin de aprovechar el avance y el retroceso del cilindro para cortar la madera, se diseña un sistema por el cual las dos cuñas estén conectadas mediante una plancha metálica, por lo que, si se tira o empuja una cuña, la otra también se moverá.

La plancha metálica tendrá unas dimensiones de 1089 x 280 x 8 mm, y las cuñas irán soldadas a la plancha, una en cada extremo, con las puntas mirándose entre sí.

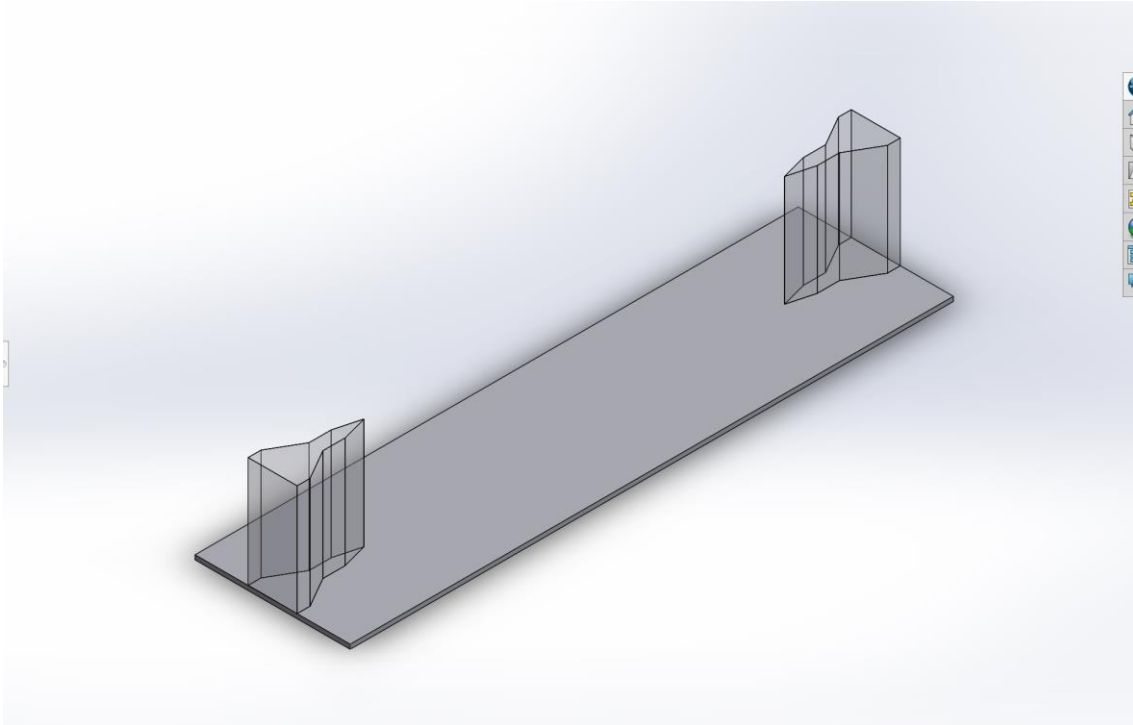


Figura 49. Diseño inicial de la base las cuñas.

El espacio que queda entre las cuñas será para el tronco de madera y la placa de presión ya que si se pusiera la madera sin que este la placa de presión el tronco no tendría ningún apoyo y se movería con la cuña y plancha. La placa de presión deberá estar fija por lo que estará acoplada a otra parte de la máquina, para que la placa sobresalga en el centro se realizara a la plancha un corte en el centro lo suficientemente ancho para la placa y el algo será desde un extremo de la cuña a otra para que así puedan partir la madera, las medidas serán 730 x 150 mm.

A los dos extremos del recorte se realiza dos chaflanes para que así el tronco no se atasque, por lo que los chaflanes tendrán la función de rampa para la madera.

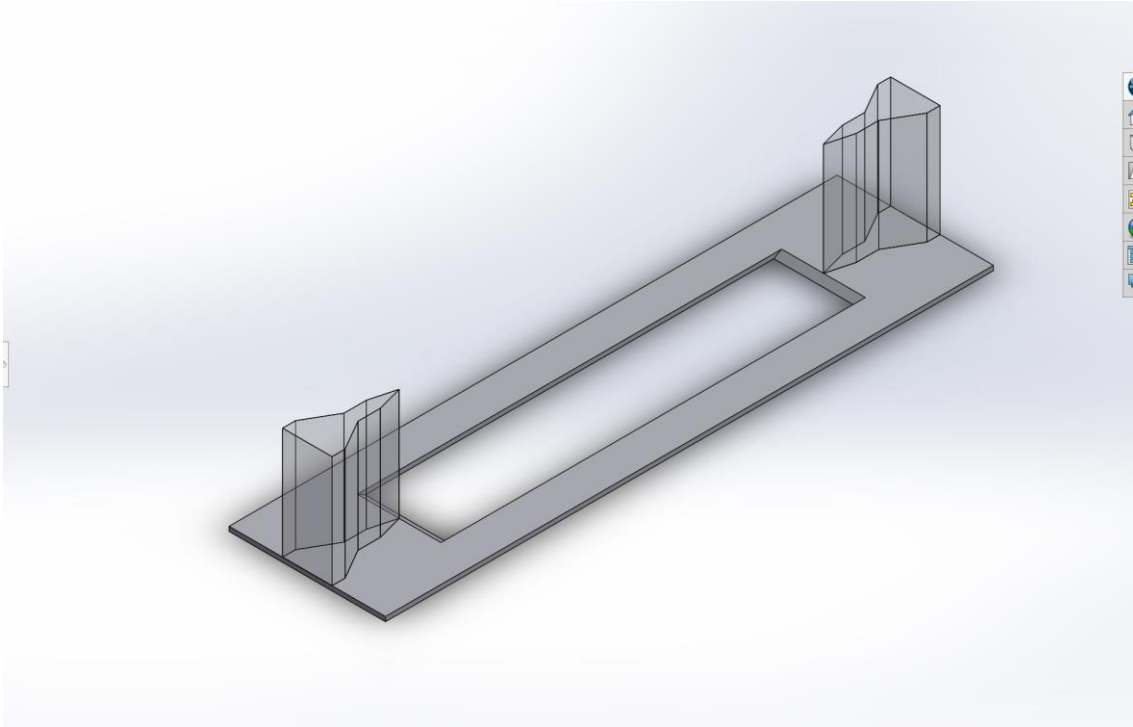


Figura 50. Diseño de la base de las cuñas 2.

5.3.4. Diseño del soporte.

El soporte será la pieza sobre las que irán apoyadas la base de las cuñas, las cuñas, la plancha guía y el cilindro. Para su diseño se ha elegido perfiles UPN, este tipo de perfil tiene el alma fina, las alas tiene un espesor decreciente a los extremos, lo más importante para el diseño es que la pieza tenga el alma necesaria para que resista el peso de los componentes, y también la base para acoplar o ensamblar los demás componentes.

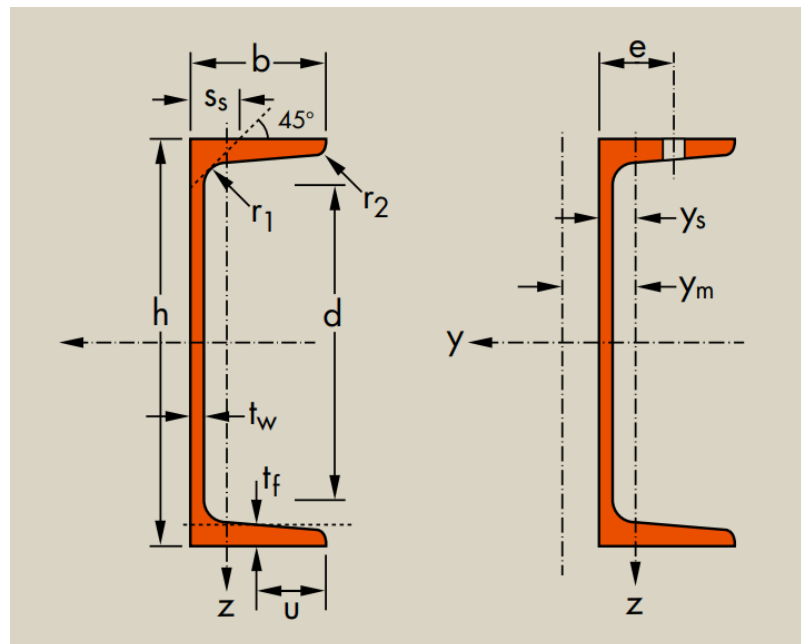


Figura 51. Perfil UPN.

Ya que el alma tiene un espesor pequeño y las alas son cortas, se une dos perfiles UPN juntando la cara trasera del perfil una con otra, así el alma será el doble de ancho y el ancho de las alas también. El tamaño del perfil será UPN 100 ya que también se ensamblará otros partes de la máquina a los lados del perfil y la zona sea lo suficientemente ancha.

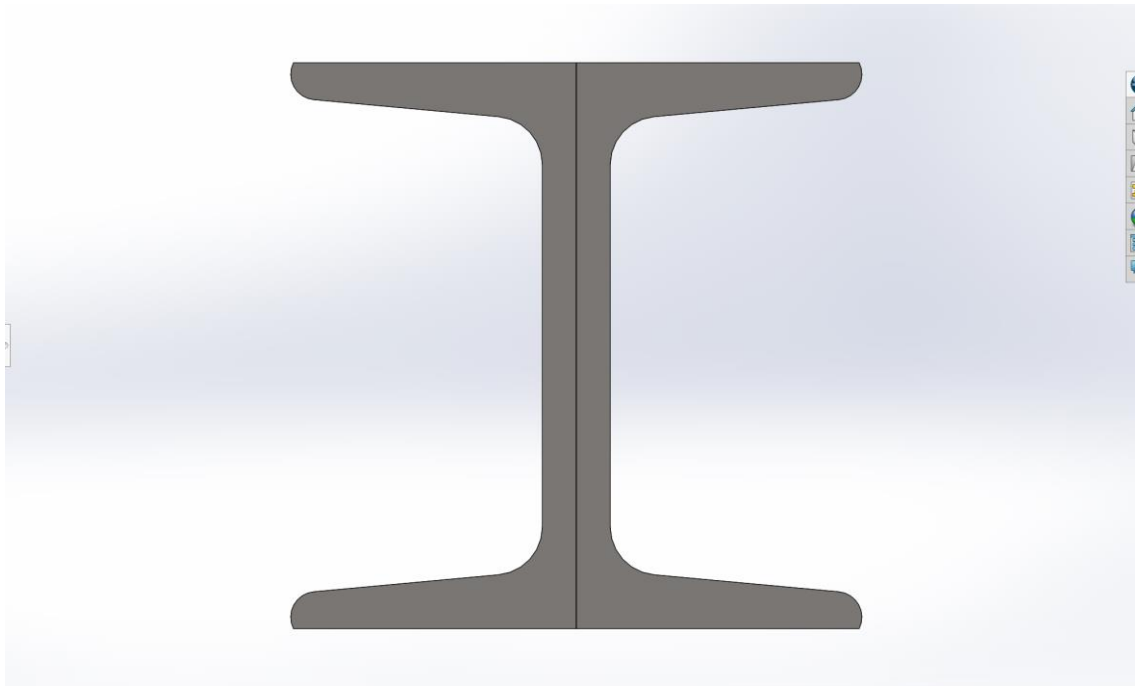


Figura 52. Diseño soporte.

Como se dijo anteriormente sobre el soporte irán apoyados la base de las cuñas y el cilindro por lo que la longitud deberá ser igual o mayor a la suma de las longitudes de estas piezas. El largo de la base es 1089 mm y el largo del cilindro cuando el vástago esta extendido es de 1746,5 mm. Por lo tanto, el largo de los perfiles será de 2915 mm.

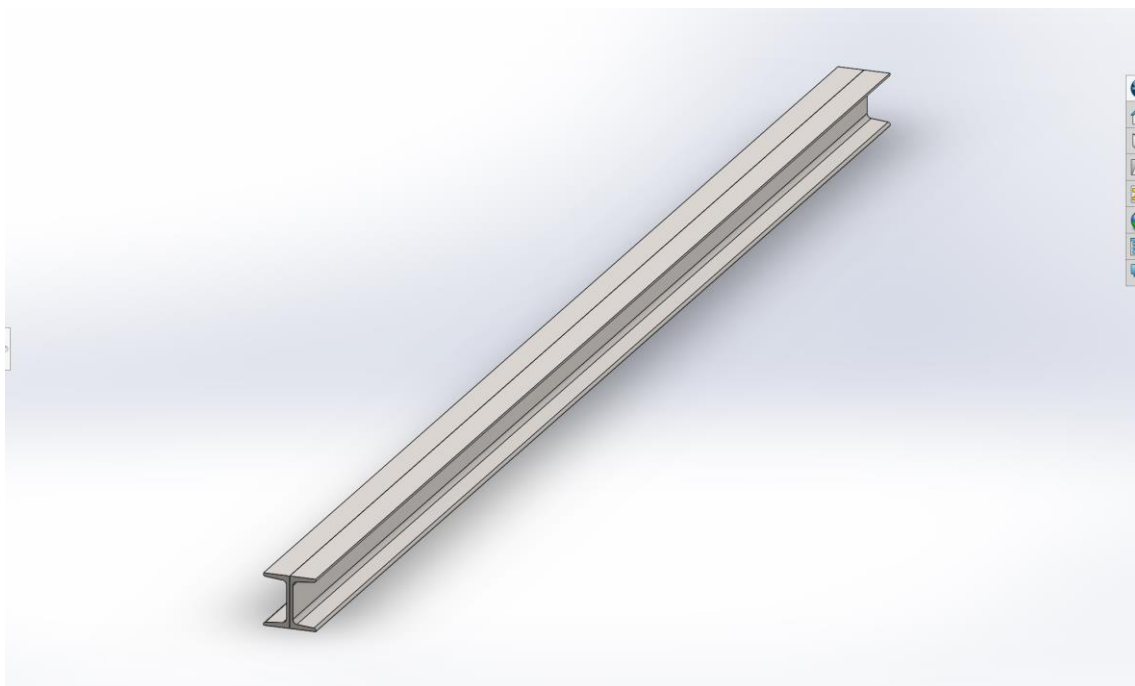


Figura 53. Vista dimétrica del diseño del soporte.

5.3.5. Diseño de la guía.

Como se dijo anteriormente la base de las cuñas y las cuñas son las piezas que se desplazaran para partir el tronco de madera, para que funcione de forma correcta deberá desplazarse solo en una dirección por lo que será necesario una guía.

Para el diseño de la guía se escogerá un perfil rectangular con las dimensiones de 200 x 8 mm, y tendrá la misma longitud que el soporte de los perfiles UPN, una longitud de 2915 mm para que así la superficie donde se apoyen los componentes sea mayor.

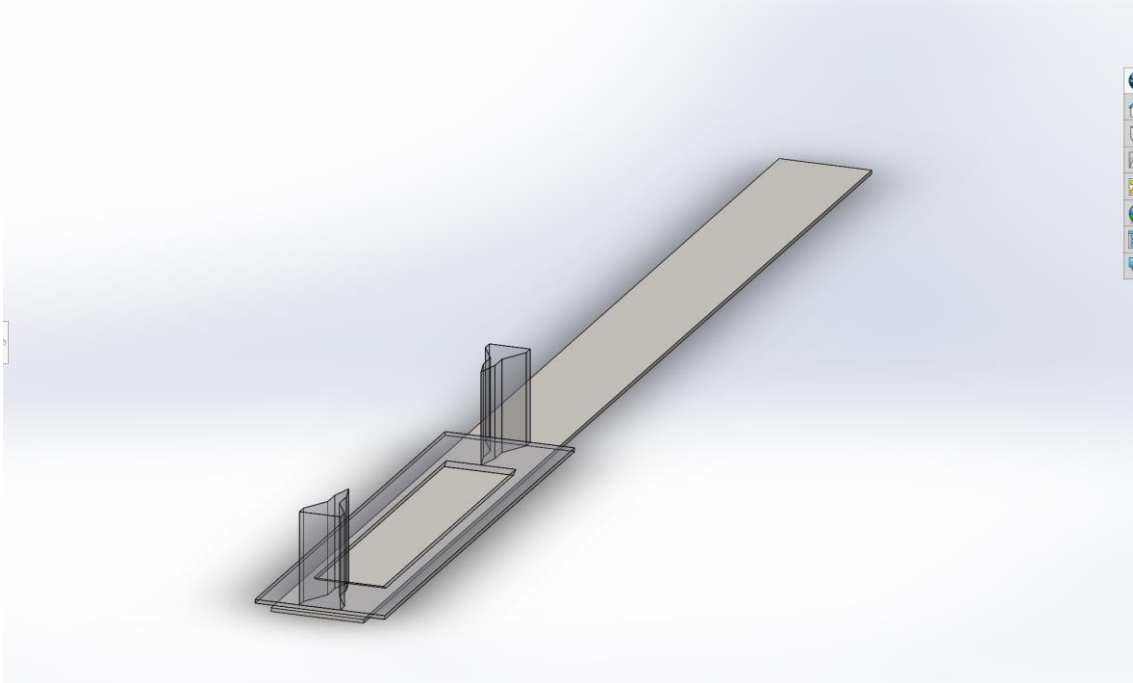


Figura 54. Diseño de la guía.

Ahora que se tiene la guía se busca la forma de que la base se desplace en línea recta y no se desvíe para los lados o para arriba y para ello se acoplarán a los lados perfiles rectangulares de forma que la guía se quede en el centro, los perfiles rectangulares tendrán la misma longitud de la base de las cuñas y unas medidas de 40 x 8 mm y 80 x 4 mm, y dos irán a la altura de la guía y otras dos por la parte de abajo.

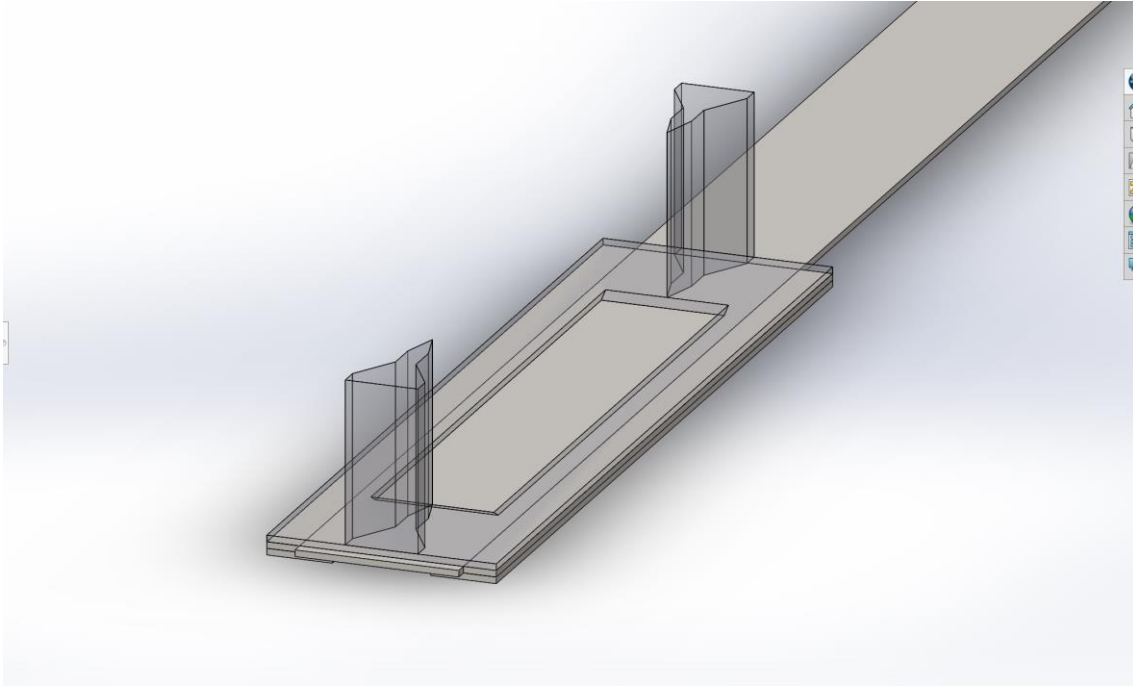


Figura 55. Diseño de la guía y la base de las cuñas.

Los perfiles rectangulares irán unidos a la base mediante tornillos y tuercas por lo que se realizarán taladrados a los perfiles y a la base para su unión.

Para que el perfil rectangular, que funciona con guía, este fijo ira soldada al soporte de perfiles UPN, y además la placa de presión ira soldada sobre la guía en el espacio entre las cuñas.

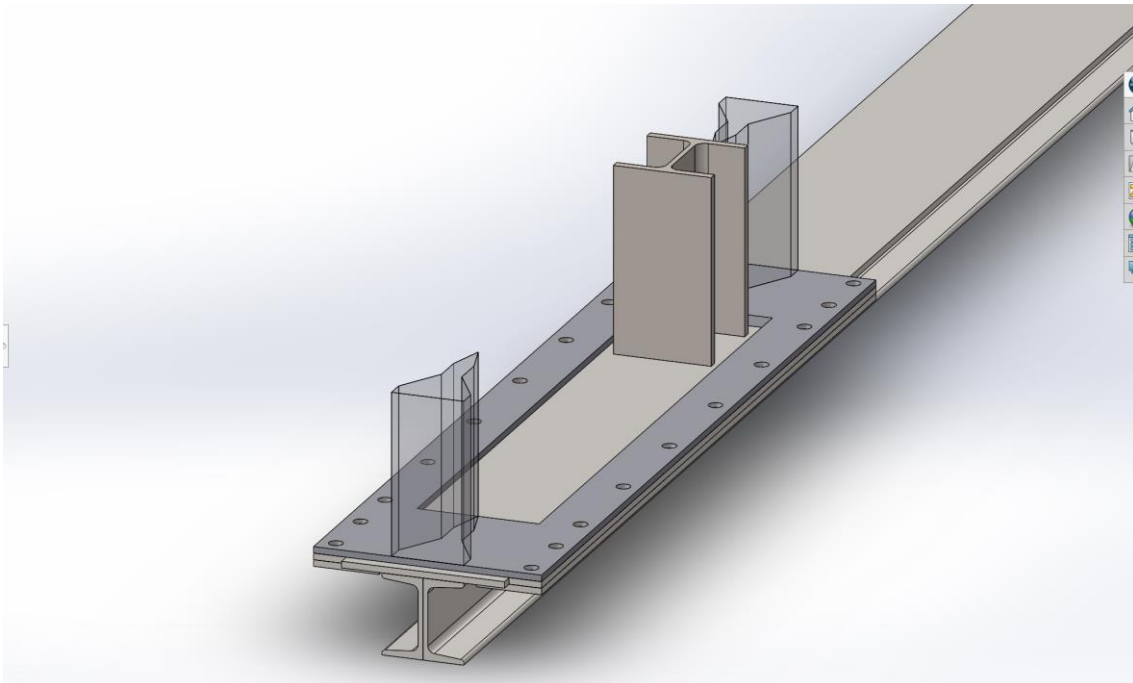


Figura 56. Diseño de la guía, la base y el soporte.

5.3.6. Diseño de la pata delantera.

La máquina tendrá tres puntos de apoyo, en la parte delantera un apoyo que será una pata y en la parte trasera dos ruedas.

Para el diseño de la pata delantera se utilizará perfiles huecos cuadrados de # 50.4 y # 60.5 mm.

La primera parte de la pata será de # 50.4 y tendrá una longitud de 500 mm ya que a un extremo será donde se acople el enganche del remolque y el otro extremo será para la unión con el resto de la máquina, por lo que se realizara los taladrados para su ensamble.

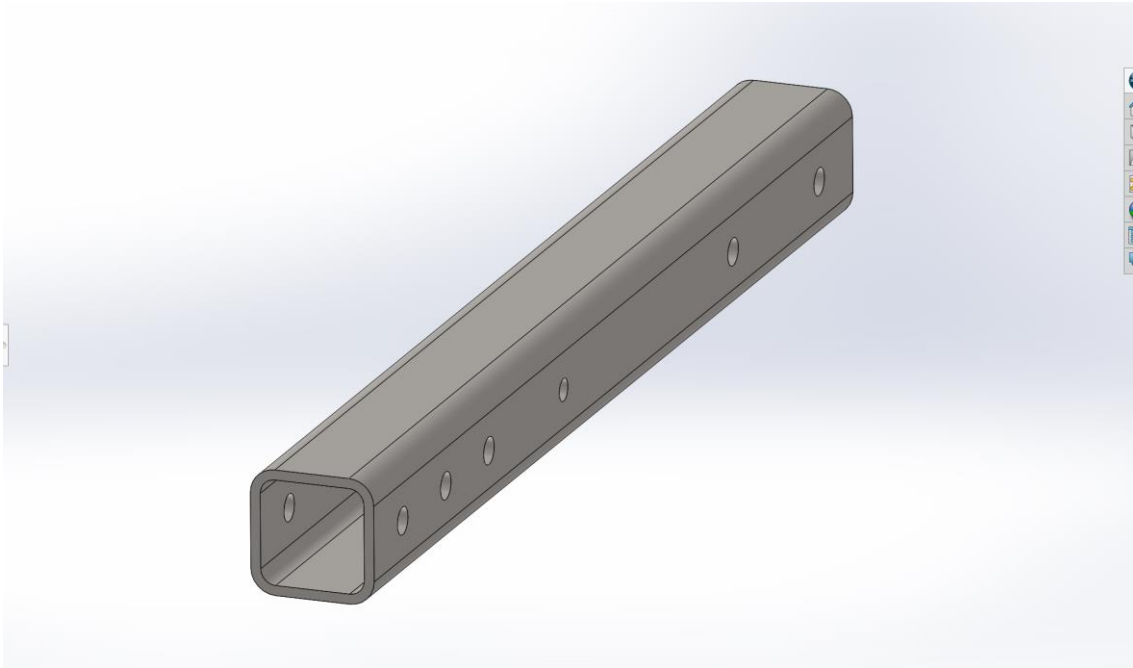


Figura 57. Diseño de la pata de remolque.

La pata será de # 60.5 mm, con una longitud de 710 mm, además, tendrá una inclinación de 75° para una mayor estabilidad. Con el fin de que el transporte de la astilladora se realice de forma más cómoda la pata delantera será plegable, este sistema se diseñará para que la pata se quede fija, plegada o no, mediante un pasador, por lo que la pata tendrá cuatro agujeros. También al otro extremo se soldará un perfil rectangular 80 x 4 mm para que así haya mayor superficie de apoyo.

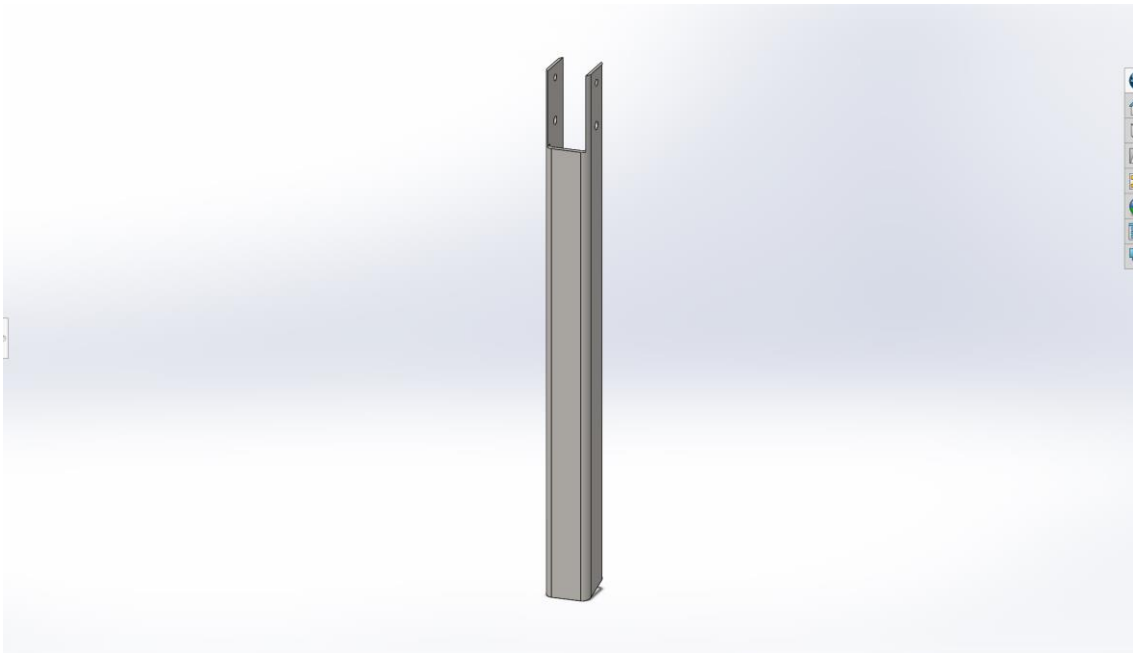


Figura 58. Diseño de la pata.

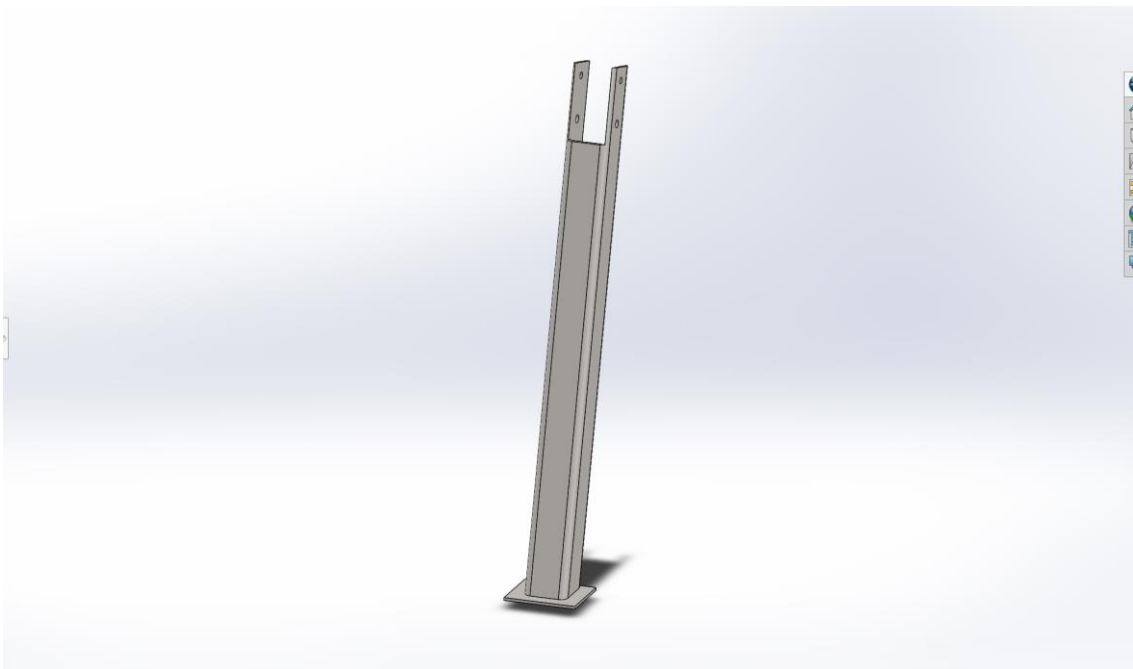


Figura 59. Diseño de la pata y la base.

Entre la pata y el perfil cuadrado del remolque habrá otra pieza que servirá para el pasador cuando la pieza este plegada, y también para un pasador que será fijo para que la pata se pueda plegar, e ira soldada a la pata del remolque.

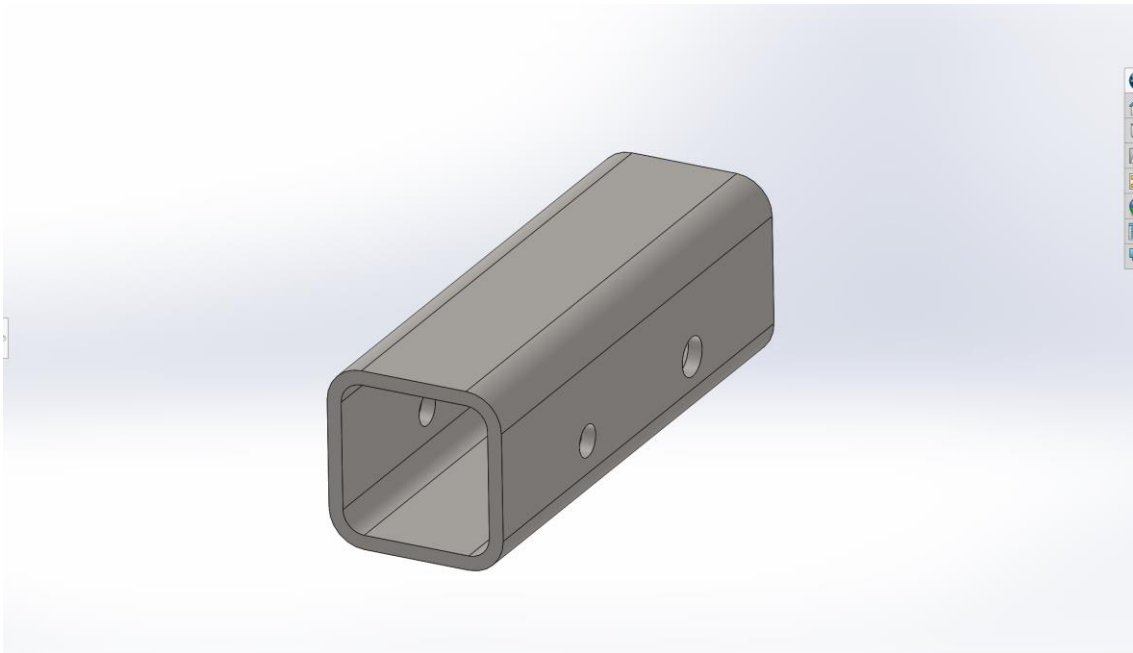


Figura 60. Diseño del soporte de la pata.

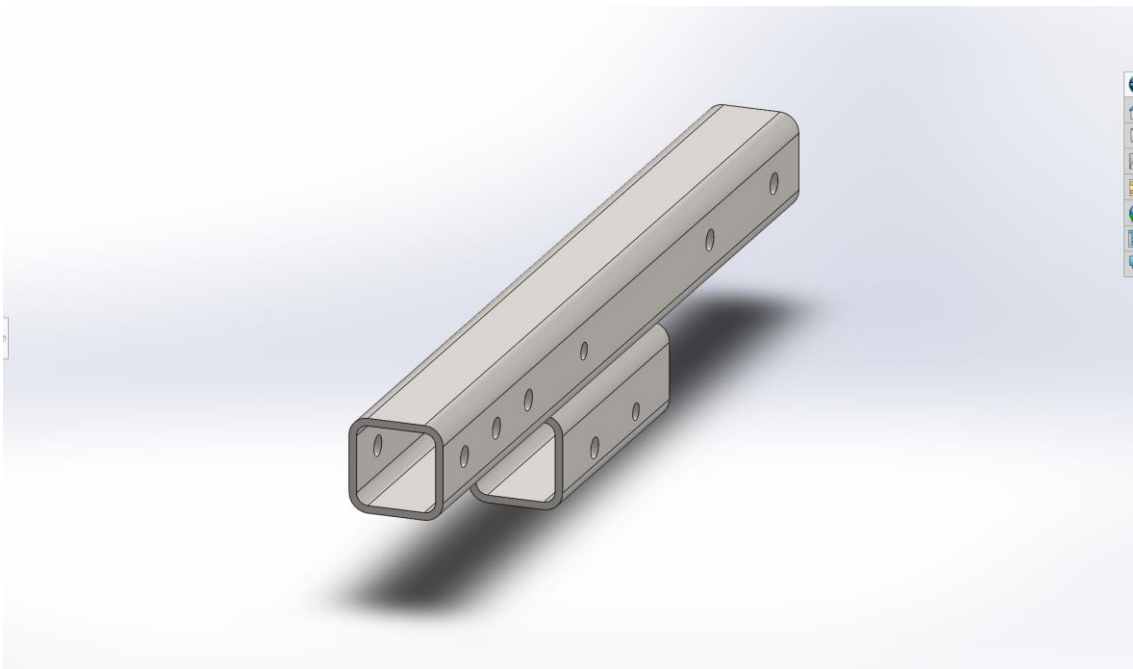


Figura 61. Unión de la pata del remolque con el soporte de la pata.

Todo el conjunto quedara ensamblado de la siguiente manera.

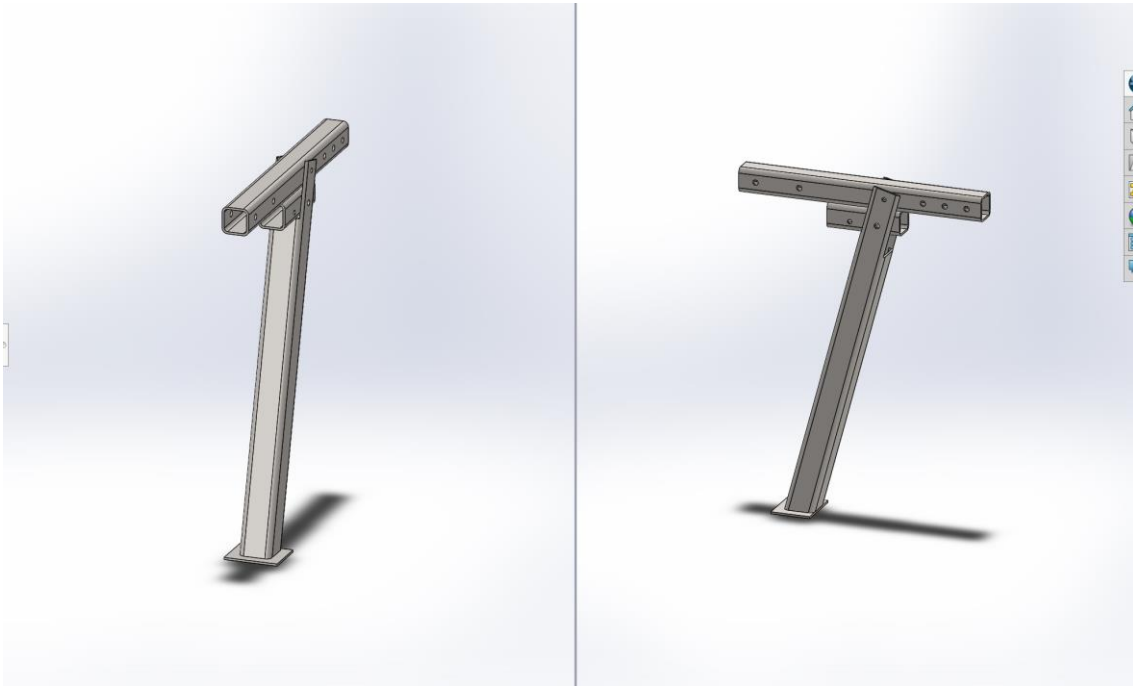


Figura 62. Vistas de la pata delantera desplegada.

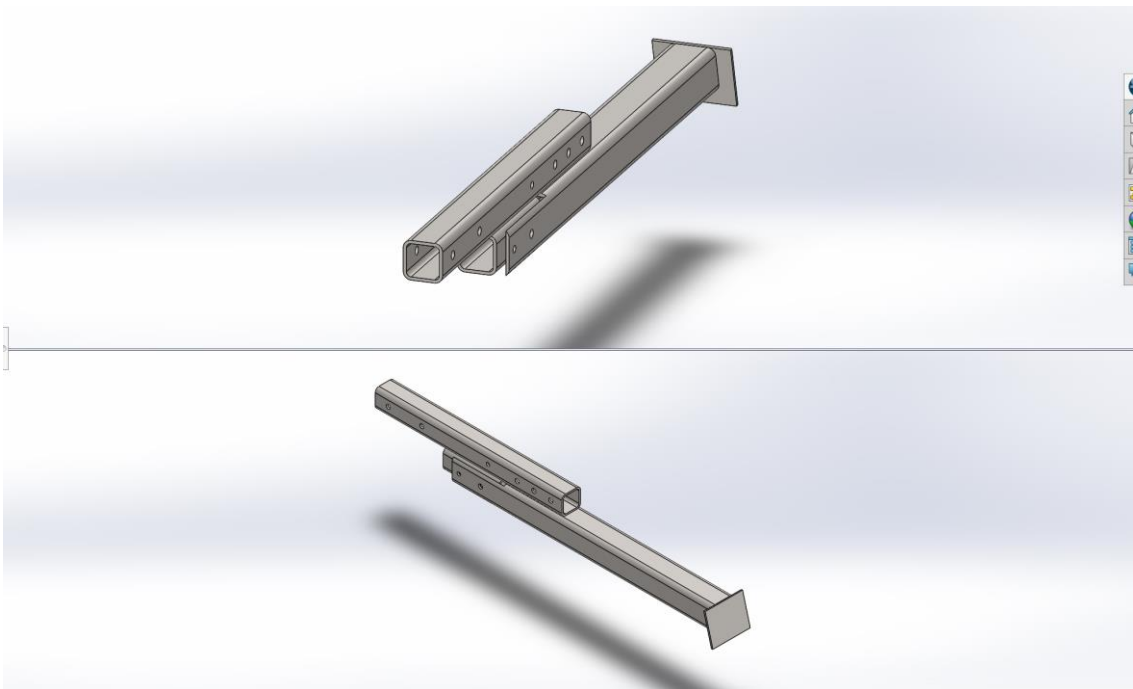


Figura 63. Vistas de la pata delantera plegada.

La unión de la pata delantera con el soporte de la maquina se realizará utilizando un perfil hueco cuadrado de # 60.5 mm, y no tendrá una de las caras, y la unión se realizará mediante tornillos por lo que se realizará el taladrado de los agujeros.

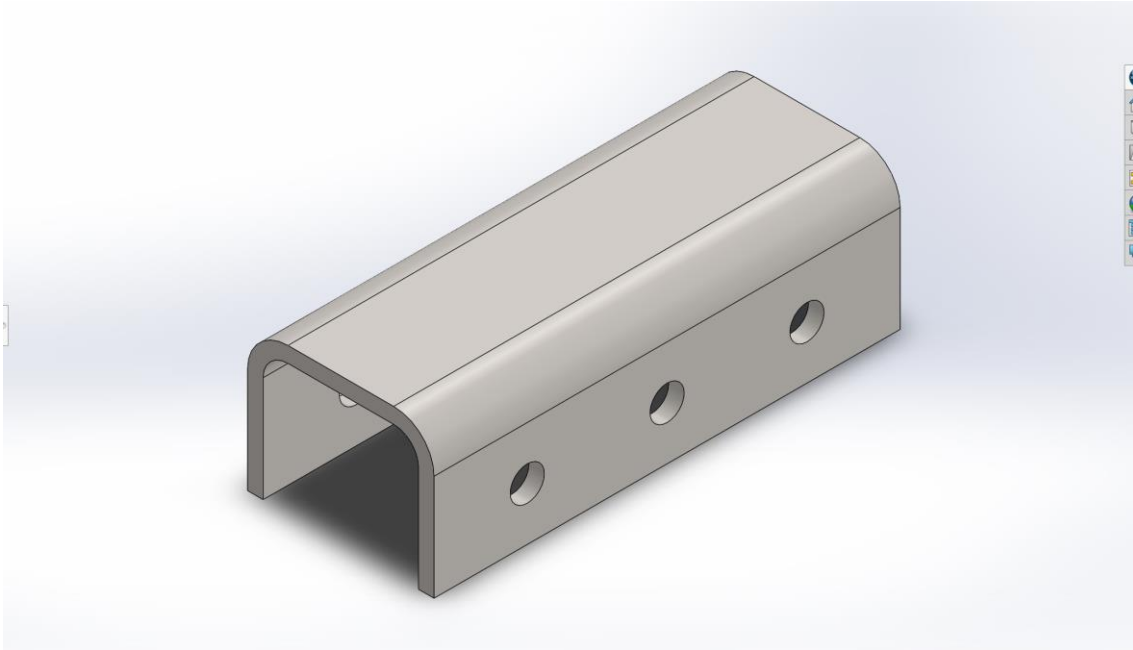


Figura 64. Diseño de la unión de la pata y el soporte.

La pieza será a soldada en un extremo de la parte inferior del soporte, los perfiles UPN 100.

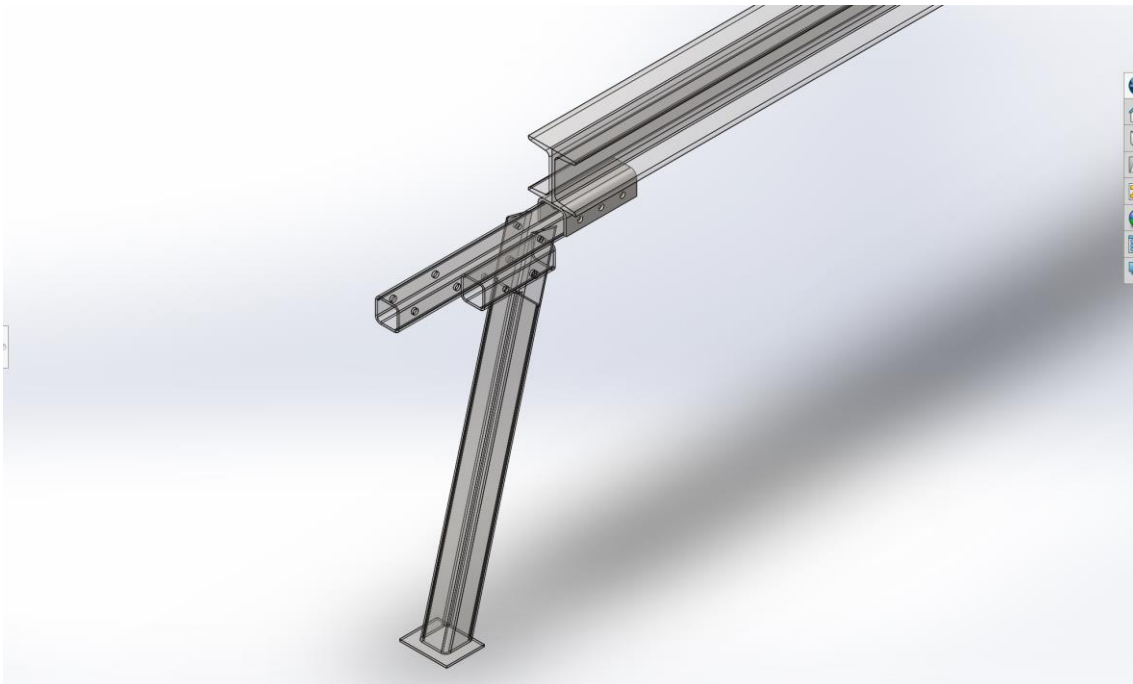


Figura 65. Montaje de la pata delantera al soporte.

5.3.7. Diseño de la pata trasera.

La pata trasera estará compuesta por dos ruedas para ello el depósito oleohidráulico formara parte de del conjunto y bajo el depósito irán acoplados las dos ruedas.

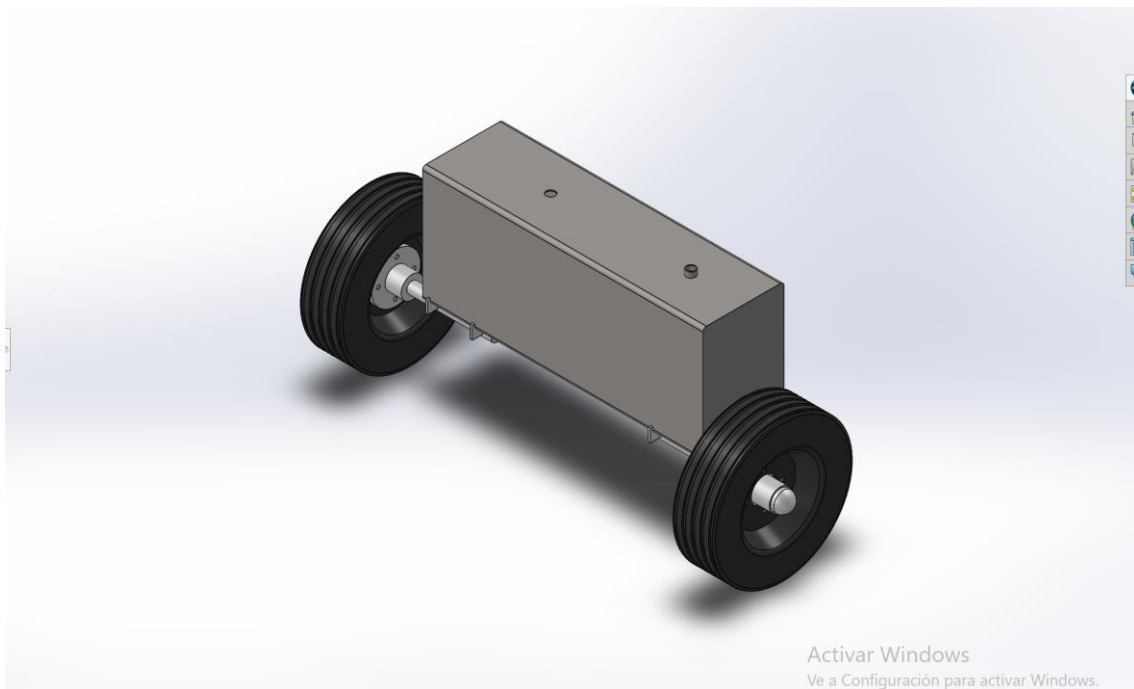


Figura 66. Diseño inicial pata trasera.

Para que la máquina tenga la altura adecuada, sobre el depósito se soldara un perfil hueco rectangular de 80 x 40 x 4 mm con una longitud de 100 mm, y sobre este perfil se soldara un perfil conformado U, UF 100 x 4 mm, esta pieza servirá para la unión con el resto de la máquina, tendrá una longitud de 100 mm. Para poder realizar la unión con el resto de la máquina al perfil U se le realizara el taladrado de 4 agujeros para el ensamblaje.

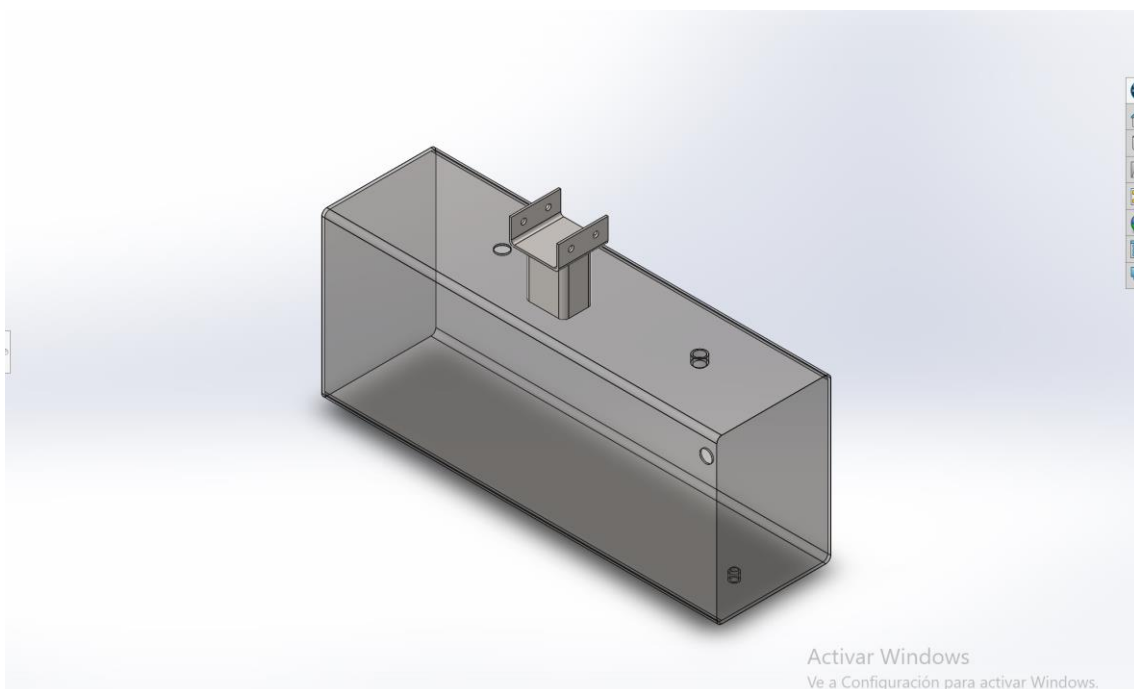


Figura 67. Diseño y montaje de perfiles rectangulares y U.

Para la unión de la pata trasera con el soporte, en la parte inferior del soporte a 600 mm de la parte trasera, se soldará dos perfiles rectangulares 40 x 4 mm, de la misma longitud que el perfil conformado U, separadas entre si la misma anchura que el perfil conformado U, y cada una con 2 taladrados para el ensamblaje.

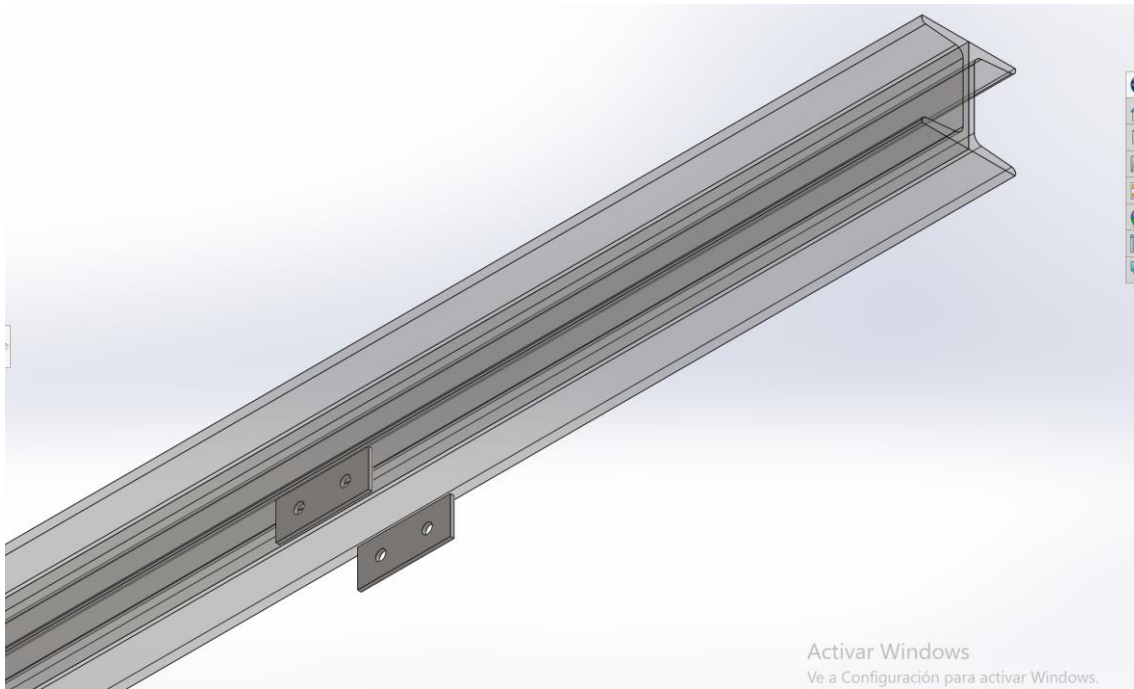


Figura 68. Montaje de perfiles rectangulares 40 x 4 mm.

El ensamblaje quedará de la siguiente manera.

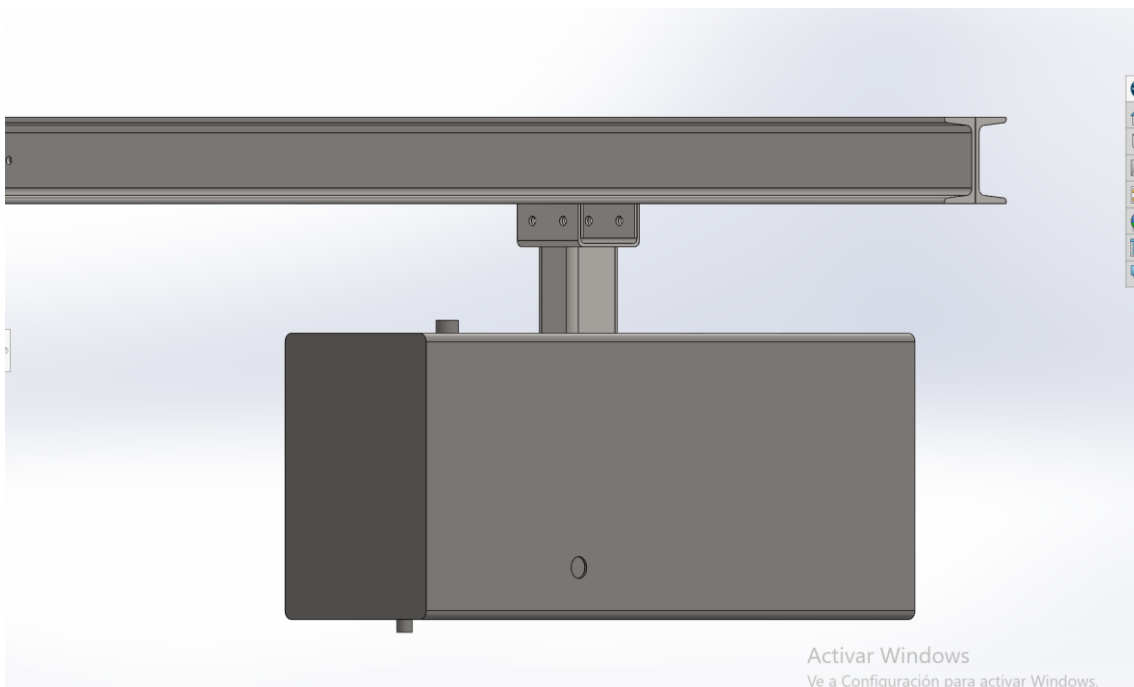


Figura 69. Ensamblaje pata trasera.

5.3.8. Diseño de los soportes del cilindro hidráulico.

Para poder transmitir la fuerza a los componentes el cilindro hidráulico deberá ir anclado como mínimo en dos puntos, uno en el extremo del vástago y otro anclaje en el cuerpo del cilindro.

El primer anclaje será de la base del cilindro con el perfil rectangular guía para que así los soportes estén fijos y se pueda transmitir la fuerza a las cuñas.

Para el diseño se tomarán las medidas del cilindro, serán dos piezas planas con un espesor de 10 mm y tendrán un agujero, del mismo diámetro que el del cabezal del cilindro, de 50 mm cada una y estarán separadas entre si 40 mm, al quedarse fijos soportara mayores tensiones que los otros dos soportes y por lo que el grosor es mayor y su diseño diferente.

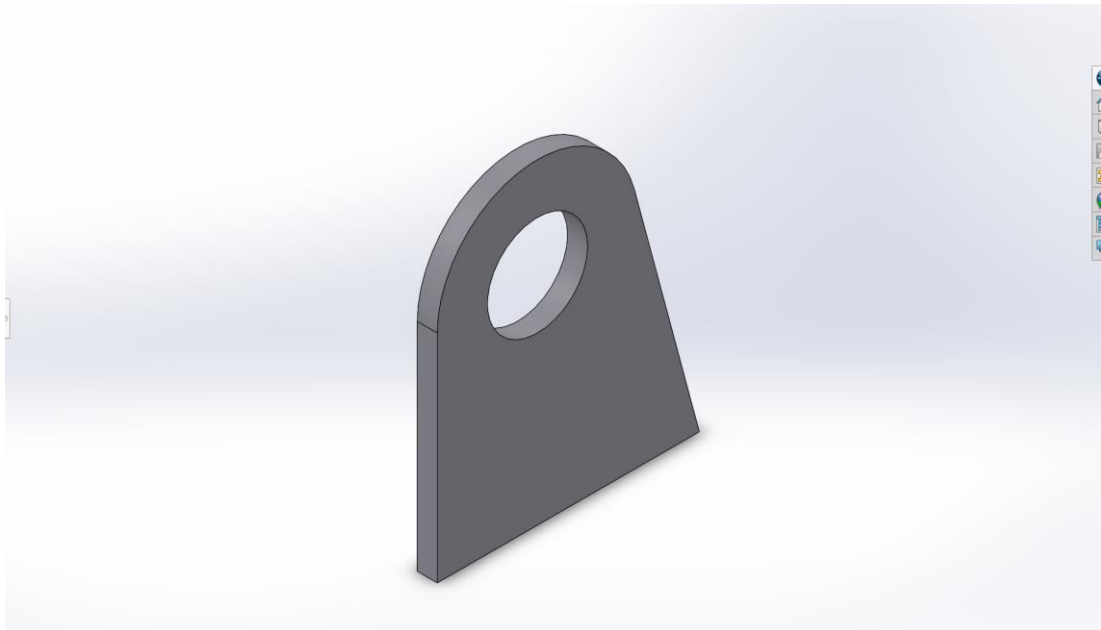


Figura 70. Diseño de los soportes 1 del cilindro hidráulico.

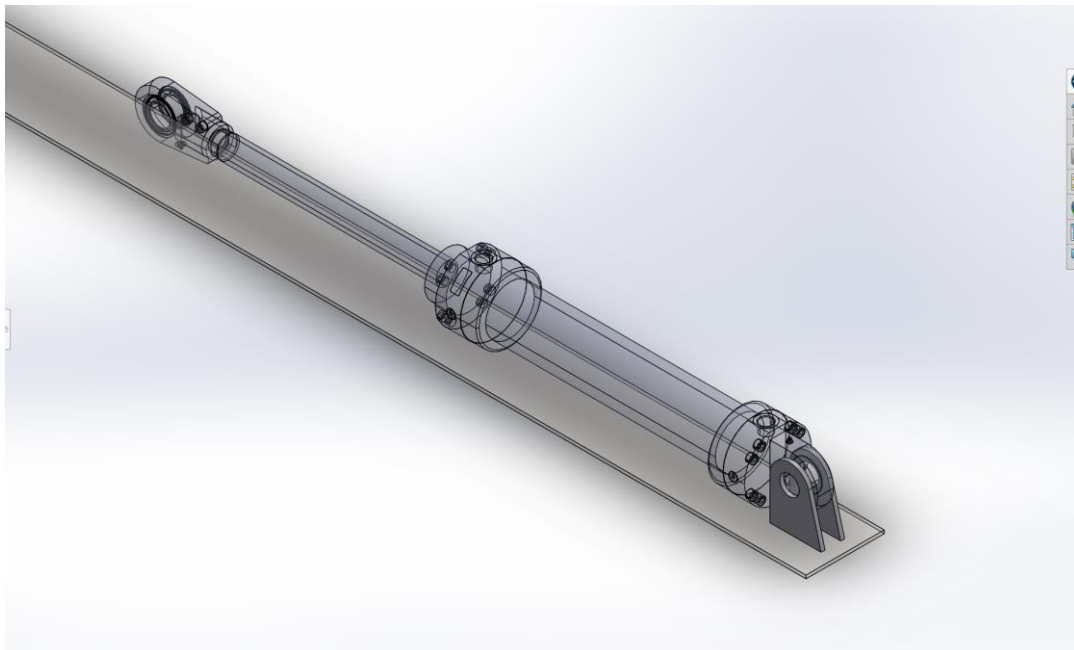


Figura 71. Montaje de los soportes 1.

El segundo anclaje será del extremo del vástago con una de las cuñas, para el diseño de los soportes se tomará las medidas del cilindro hidráulico, los soportes serán dos piezas planas que tendrá un agujero con el diámetro del cabezal del vástago del cilindro que son 50 mm, con un espesor de 5 mm, y estarán separados entre si 40 mm.

Los soportes irán soldados a la parte trasera de una de las cuñas para así transmitir la fuerza requerida para el proceso de corte. Por lo tanto, los soportes 2 se moverán junto con las cuñas y la base de las cuñas.

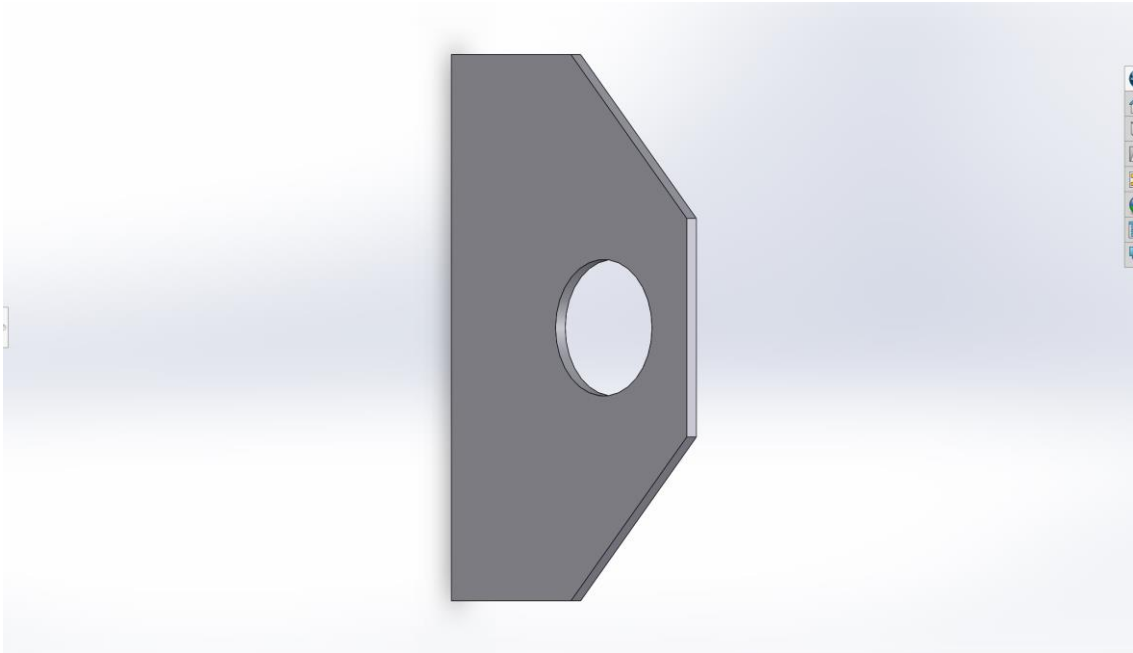


Figura 72. Diseño de los soportes 2 del cilindro hidráulico.

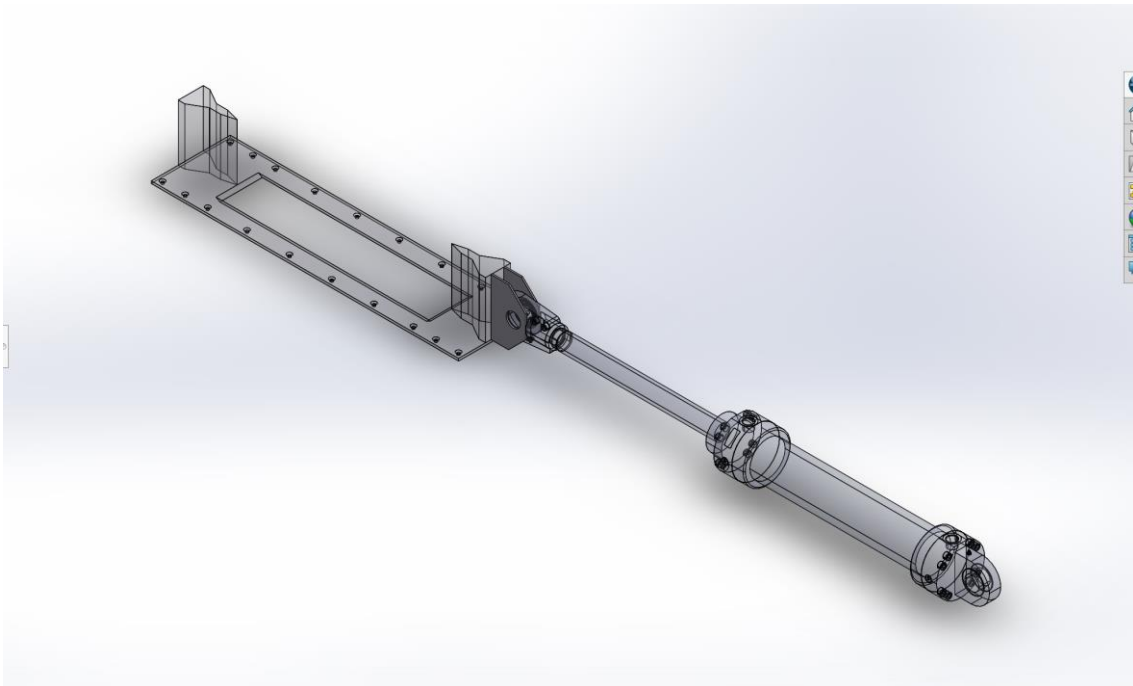


Figura 73. Montaje de los soportes 2.

5.3.9. Diseño de los soportes de leña.

Cuando el tronco de madera sea partido por la mitad, los trozos de leña no deberán caer al suelo ya que podrían causar algún daño al operario. Por lo que se diseñara un sistema que retenga los trozos de leña para que no caigan al suelo.

Para su diseño se utilizará tubos estructurales de sección cuadrada de 25 x 25 mm con un espesor de 2,5 mm, con los tubos se formará una especie de rejilla para que así las astillas no se acumulen en el soporte y solamente retenga los trozos de leña, además tendrá cierta pendiente para evitar que caiga la leña con mayor facilidad. Para crear la rejilla se soldará dos tubos que formarán un ángulo de 150° entre ellas, se fabricara cuatro de estas piezas que luego serán unidas a los extremos mediante dos perfiles rectangulares de 25 x 4 mm, con una longitud de 468,75 mm.

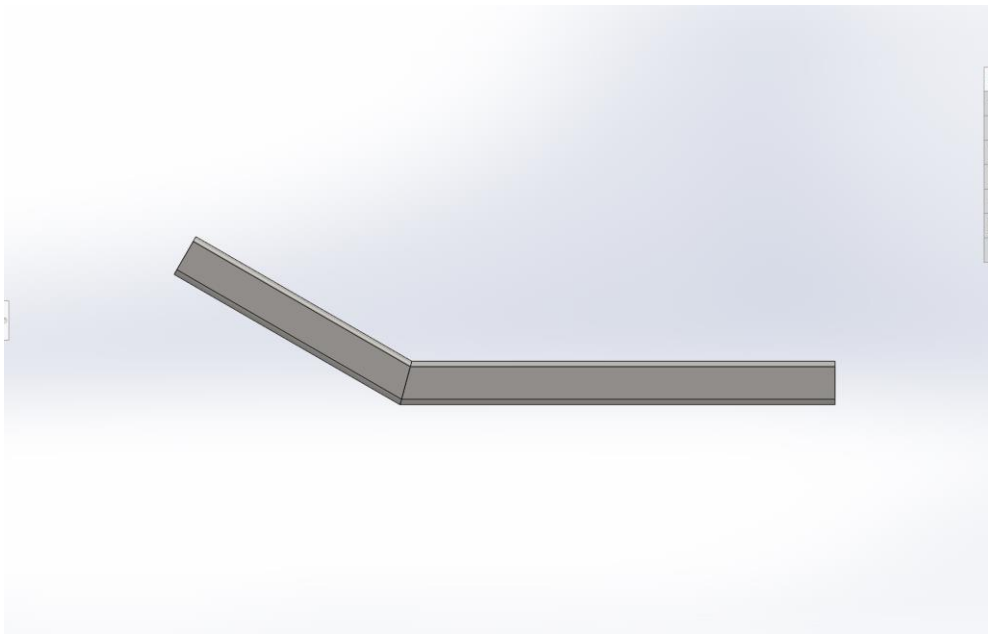


Figura 74. Diseño de la barra del soporte de leña.

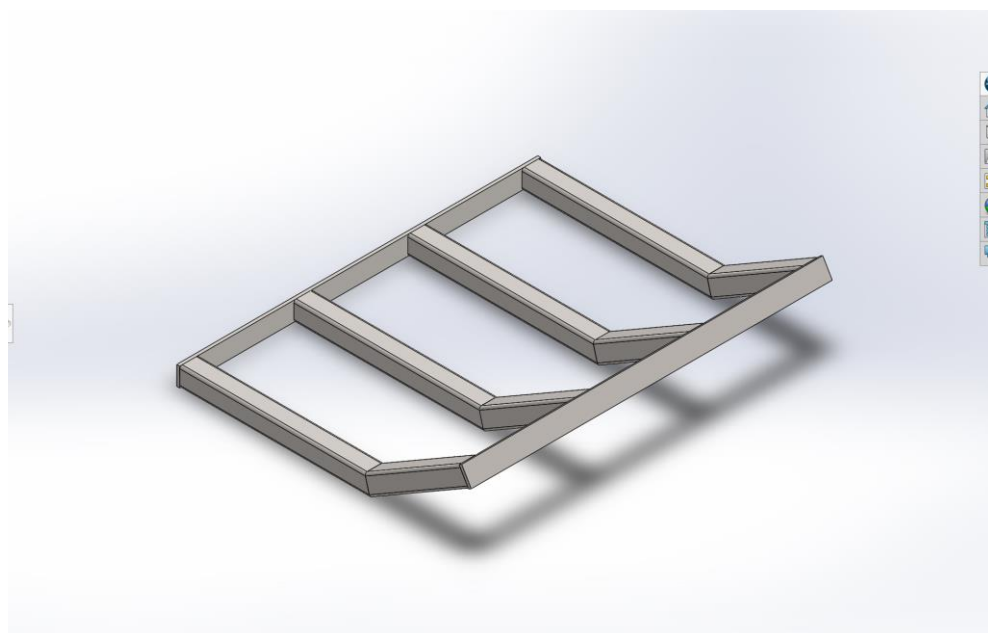


Figura 75. Diseño del soporte de leña.

La rejilla tendrá la anchura y el largo suficiente como para que cuando se parta el tronco de madera con las dimensiones más grandes admitidas, 550 mm de largo y 457,2 mm de diámetro, los trozos de leñas quepan perfectamente en la rejilla.

La unión al resto de la máquina se realizará mediante tornillos por lo que se realizará el taladrado de los agujeros a un perfil rectangular de 24 x 4 mm. El soporte será ensamblado a al perfil UPN por lo que al perfil también se le realizará el taladrado de los agujeros. Ira ensamblada a los laterales ya que los trozos de leña caerán a los dos lados, por lo que se ensamblará dos rejillas, uno a cada lado del perfil, además como se dijo anteriormente se va a partir troncos de madera en el avance y el retroceso del cilindro por lo que se necesitara dos rejillas más. El ensamblaje quedara de la siguiente forma.

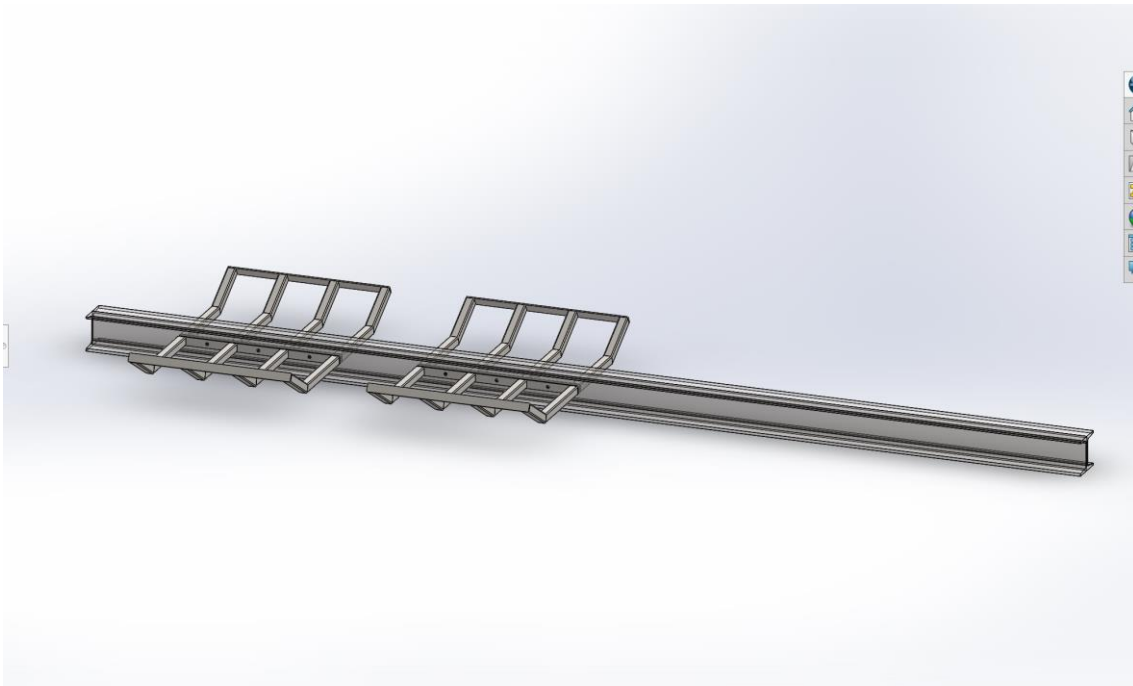


Figura 76. Montaje de los soportes de leña.

5.3.10. Diseño del soporte del motor.

El motor y la bomba irán situados en la parte trasera del depósito oleohidráulico, y además tendrá cuatro agujeros para así poder acoplar el motor al soporte. Para las medidas del soporte se toma como referencia las dimensiones del motor anteriormente seleccionado, tendrá un largo de 430 mm y un ancho de 200 mm, e ira soldada en la parte trasera del depósito.

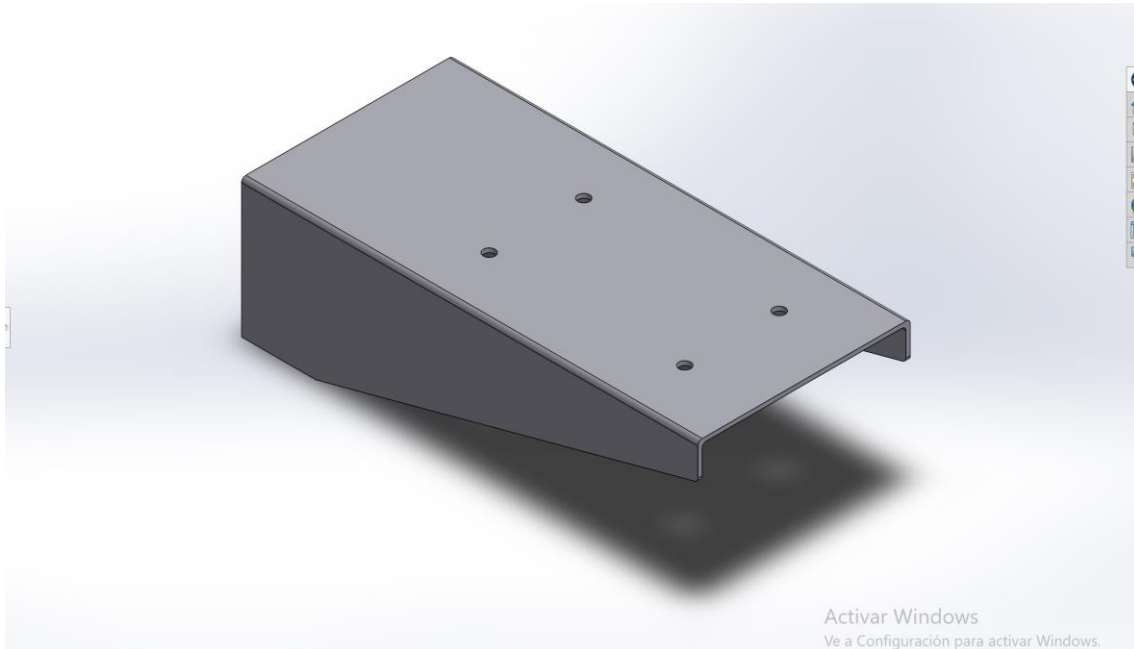


Figura 77. Diseño del soporte del motor.

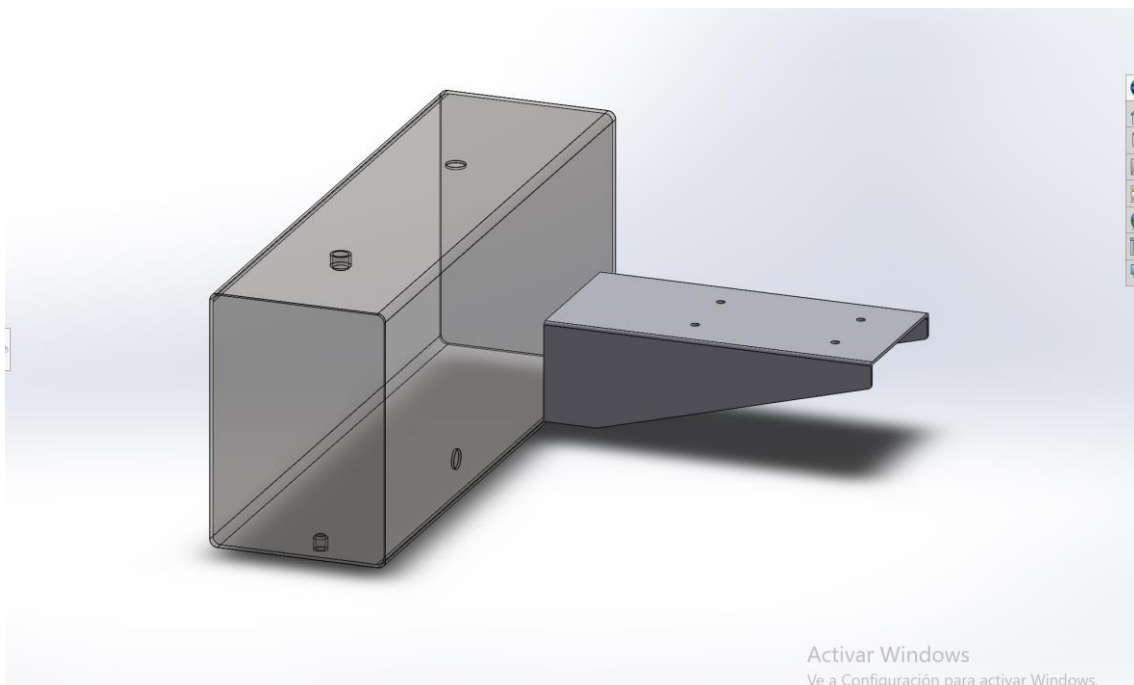


Figura 78. Montaje del soporte del motor.

5.3.11. Agudeza de los bordes.

Según la normativa UNE-EN 609-1, los bordes exteriores accesibles exceptuando los bordes de corte de las cuñas no deberán presentar bordes afilados o angulosos, el radio o agudeza deberá ser mayor de 1,5 mm.

5.3.12. Extrusora.

Después de haber diseñado cada componente, el conjunto de la maquina quedará ensamblada de la siguiente manera.

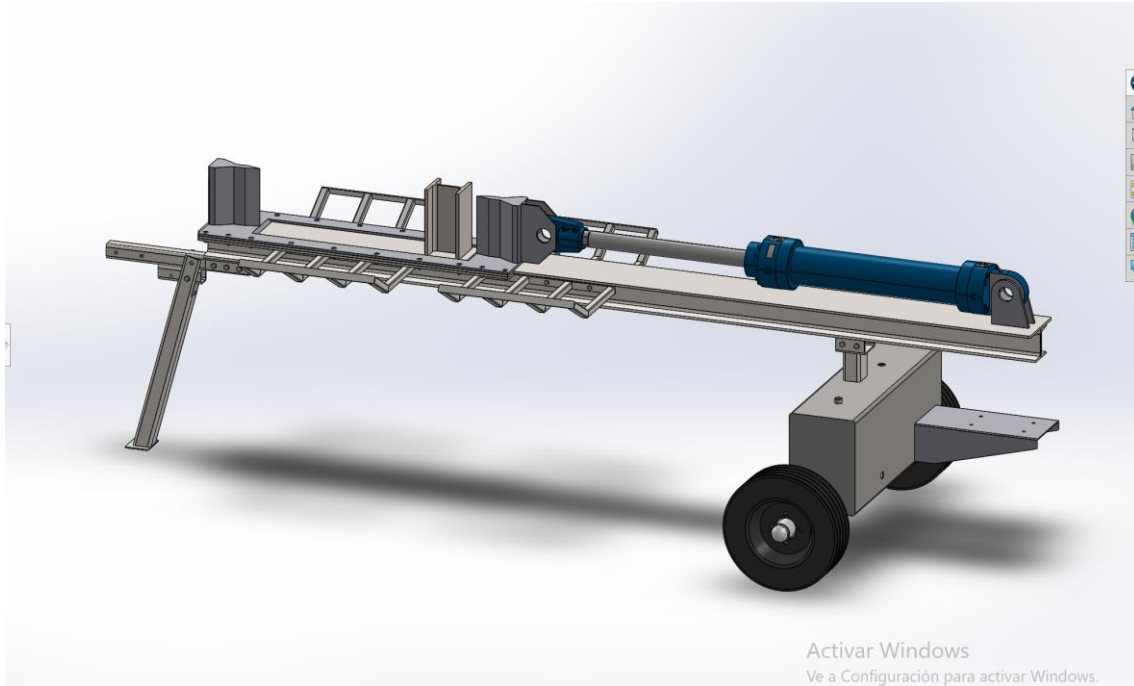


Figura 79. Diseño inicial de la astilladora con el cilindro en avance.

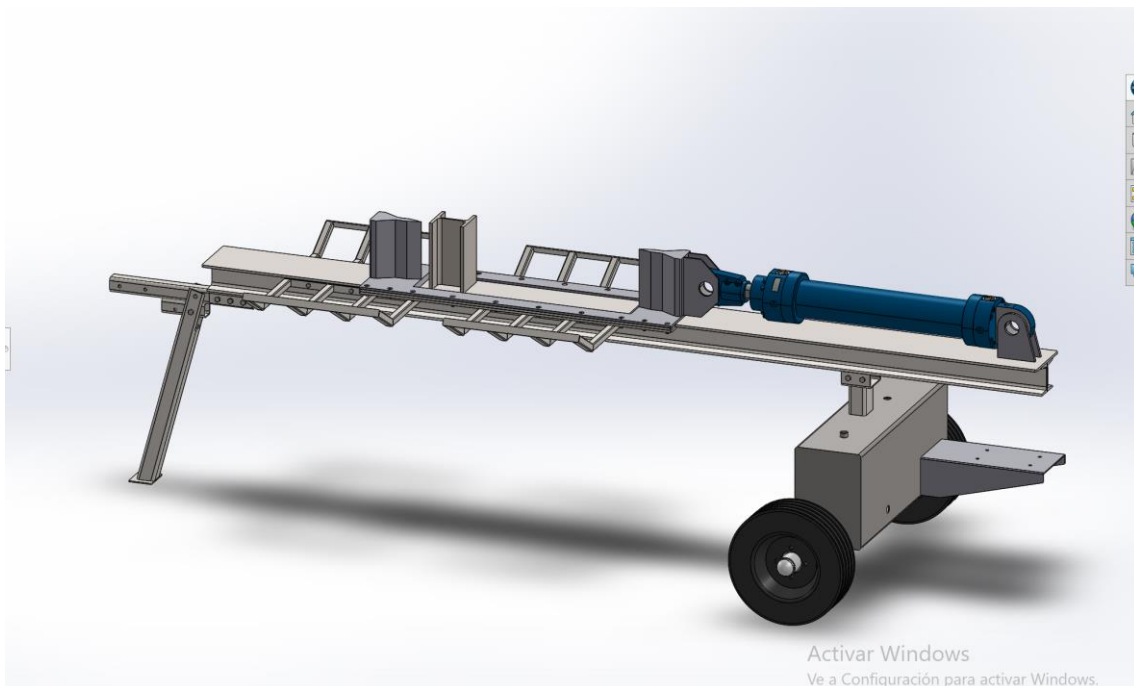


Figura 80. Diseño inicial de la astilladora con el cilindro en retroceso.

6. ANALISIS Y SELECCIÓN DE MATERIALES.

En este apartado se procederá al estudio del material las distintas partes de la astilladora. Para ello se utilizará el programa GRANTA EduPack 2020, en el que se seleccionará el material más adecuado dependiendo de la función que cumple cada parte de la máquina.

6.1. ESTUDIO DEL MATERIAL DE PIEZAS NORMALIZADAS.

Muchas partes de la máquina están diseñadas a partir de piezas normalizadas por lo que ya existen fabricadas en el mercado y no es necesario su fabricación desde cero, lo que llevaría más tiempo y por tanto más dinero.

6.1.1. Perfil UPN y HEB.

Estos perfiles se utilizan para el diseño del soporte y para la placa de presión. Estos tipos de perfiles al estar normalizados ya los hay fabricados en el mercado.

En el mercado uno de los materiales más comunes utilizados en la fabricación de este tipo de perfiles son los aceros S275 de grado JR, son aceros estructurales no aleados.

6.1.2. Perfiles huecos cuadrados.

Este tipo de perfiles se emplea para el diseño de las patas, en concreto se utiliza para el conjunto de la pata delantera.

Al igual que los perfiles UPN, uno de los materiales con el que se fabrica estos perfiles es el acero S275JR.

6.1.3. Perfiles huecos rectangulares.

El perfil rectangular sirve de unión entre el depósito oleohidráulico y el perfil conformado U.

Del mismo modo que los otros perfiles el material de fabricación es el S275JR.

6.1.4. Perfiles conformados U.

Se utiliza para la unión de los perfiles rectangulares del soporte con el perfil hueco rectangular, el material de fabricación es el S275JR.

6.1.5. Perfiles rectangulares.

Este tipo de perfiles forman parte del conjunto de la base de las cuñas, también se utilizan para el diseño de la guía, así como para la unión de la pata trasera con el soporte y el diseño de los soportes de leña.

El material con el que se fabrica es el S275JR.

6.1.6. Tubos estructurales cuadrados.

Este tipo de perfiles se emplea para el diseño de los soportes de leña.

Al igual que los perfiles UPN, uno de los materiales con el que se fabrica estos perfiles es el acero S275JR.

6.2. ESTUDIO DEL MATERIAL DEL DEPÓSITO.

El material más utilizado por los fabricantes es la chapa de acero suave al carbono, este tipo de material tiene una buena resistencia a la rotura, además de una buena maleabilidad y resistencia a la tracción y al impacto. Un acero a suave al carbono es el AISI 1020.

6.3. SELECCIÓN DEL MATERIAL DE LAS CUÑAS.

Para la selección del material, primeramente, se determinan las distintas características o los distintos filtros, que se insertaran en el programa GRANTA EduPack 2020, para así escoger los materiales más adecuados que cumpla con las características requeridas.

Antes de definir los filtros, se realiza una simulación previa en el programa SOLIDWORKS para determinar las tensiones que se genera al aplicar las cargas y así tomar como referencia los valores.

Para la simulación, en el programa se selecciona un material cualquiera para la pieza, ya que nuestro objetivo es tomar tensiones como referencia.

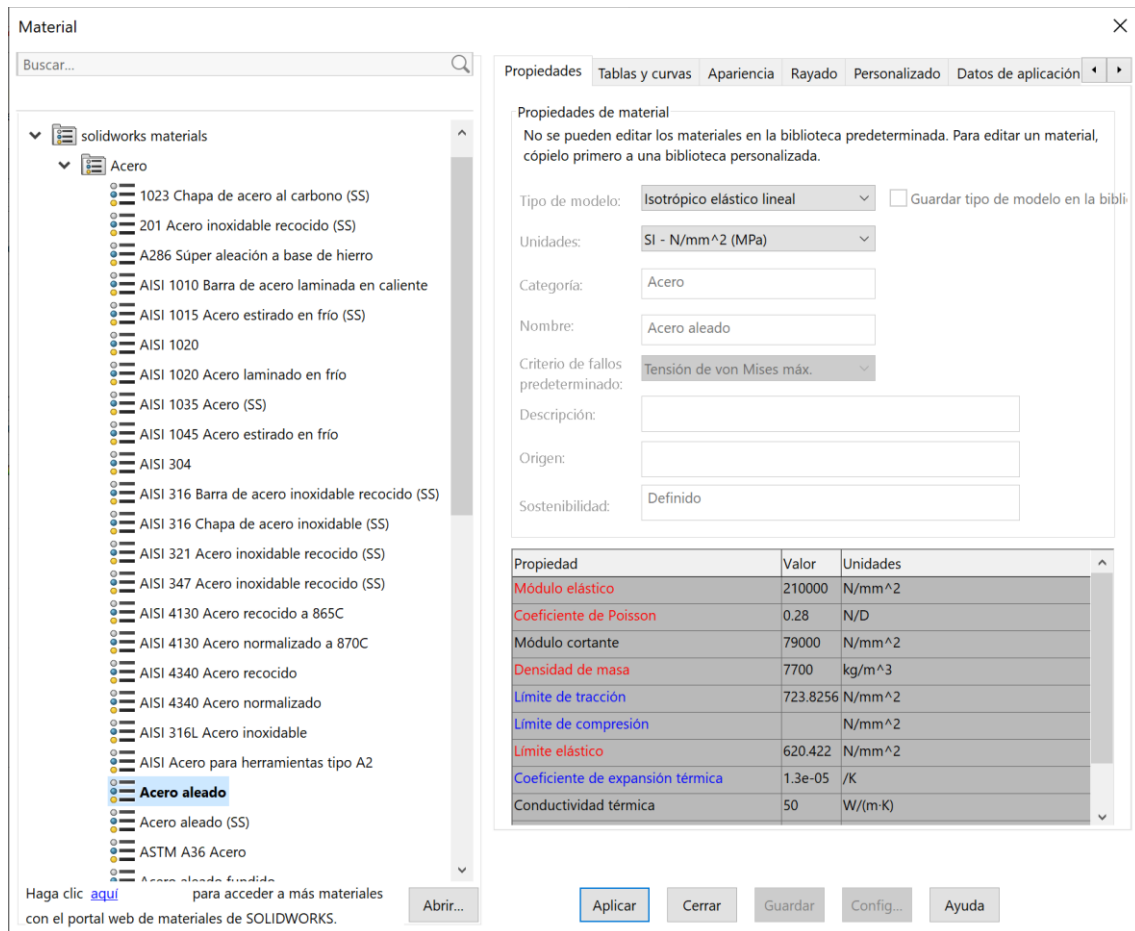


Figura 81. Selección del material para la simulación previa.

Seguidamente se inserta las cargas, las fijaciones y finalmente se realiza la simulación.

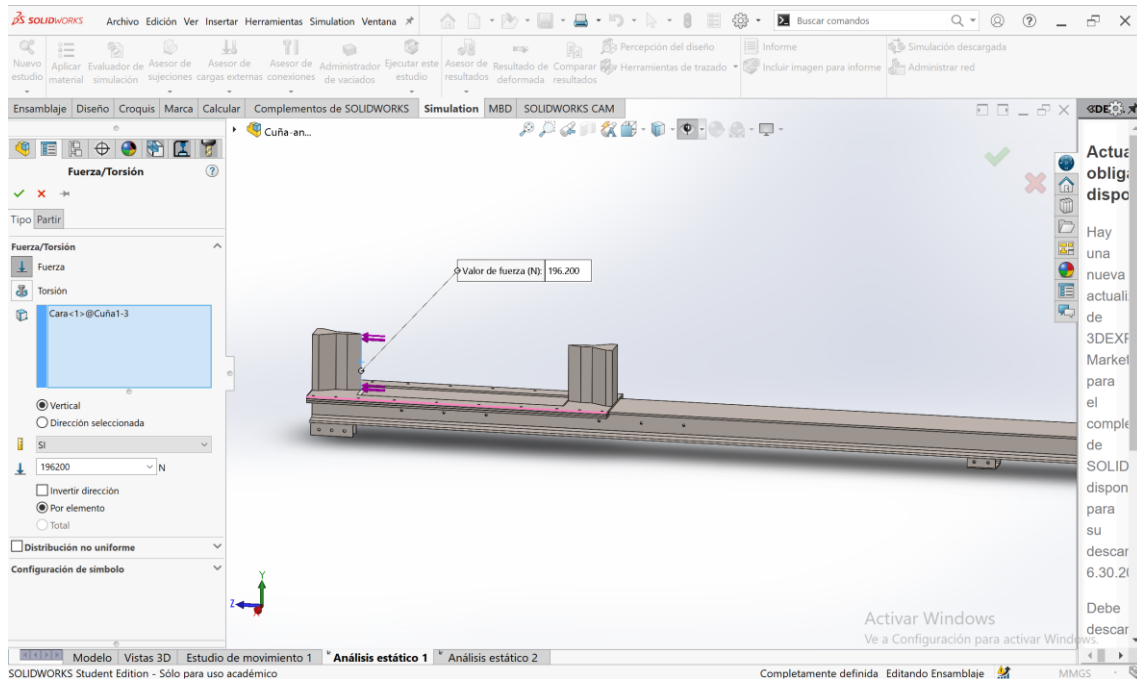


Figura 82. Aplicación de la carga en la cuña

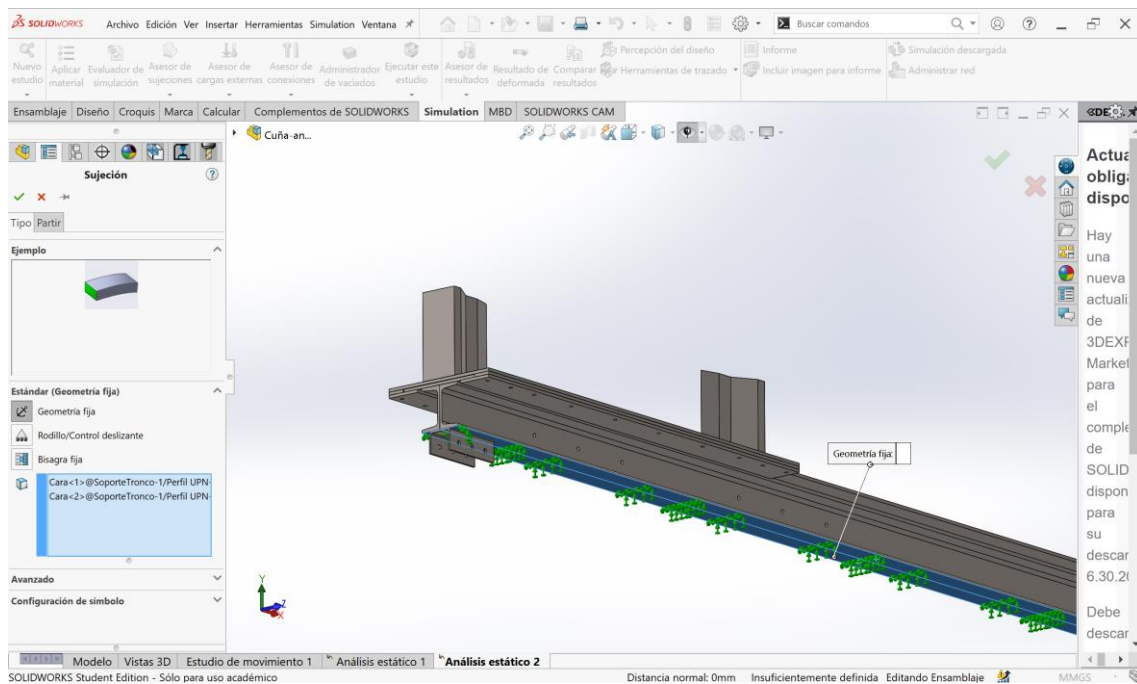


Figura 83. Sujeciones para la simulación de la cuña.

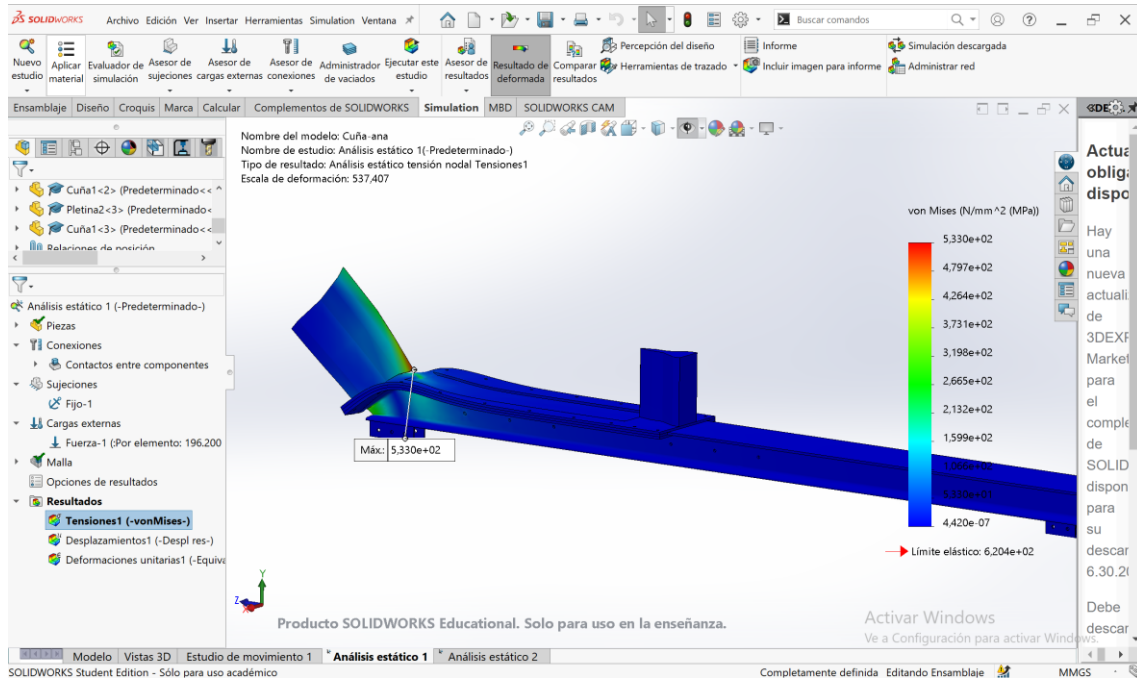


Figura 84. Tensiones de la primera cuña.

Se repite los mismos pasos para la otra cuña para así determinar en cual de las dos se genera mayores tensiones.

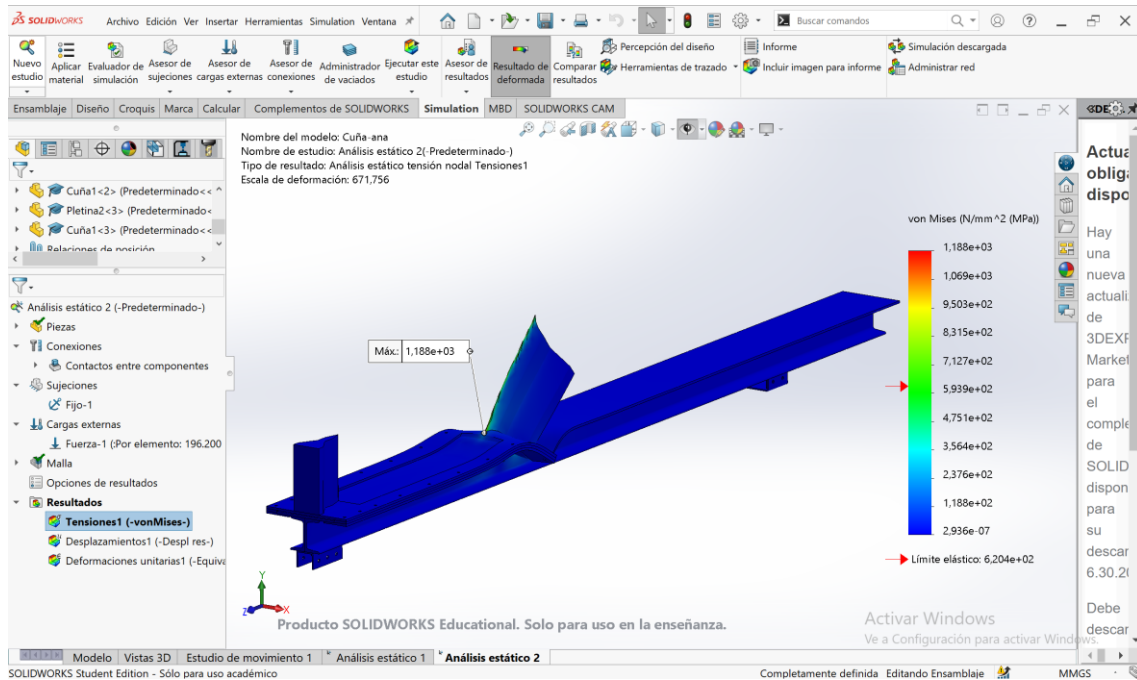


Figura 85. Tensiones de la segunda cuña.

Se puede observar que la tensión máxima sobre la cuña tiene un valor de 1188 MPa. Esta tensión se utilizará como referencia para determinar uno de los filtros para el programa, y se empleará con un factor de seguridad de 1,3.

1. El material debe ser un metal, esto es debido a que este tipo de materiales tiene buenas características mecánicas. Además, esta parte de la máquina será soldada con otras partes que necesariamente serán metales.

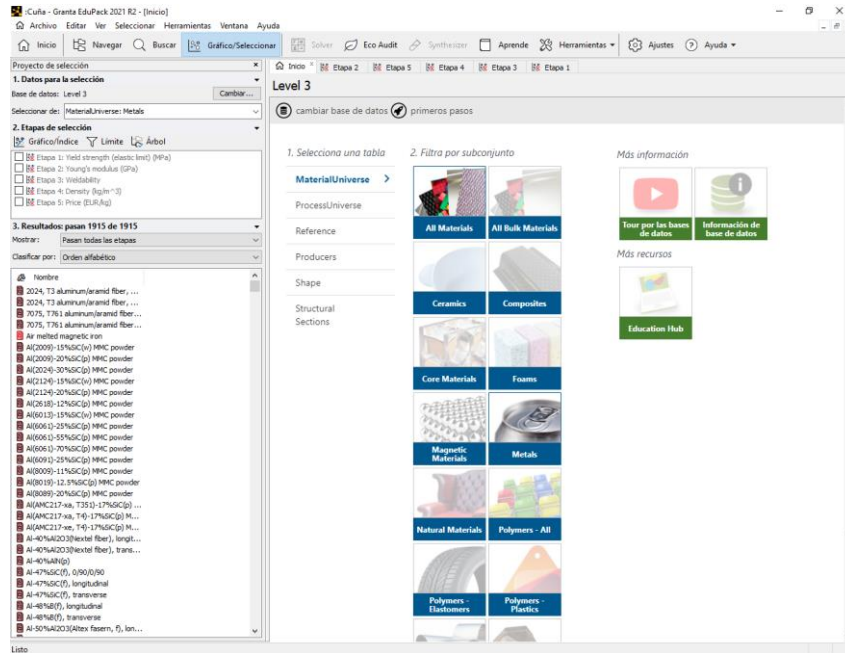


Figura 86. Materiales metálicos disponibles en el Granta EduPack.

Después de insertar el filtro se puede observar que existen 1915 metales disponibles para el diseño.

2. El límite elástico debe tener un valor mayor a 1544,400 MPa, para que la pieza no falle con la carga que se aplicará.

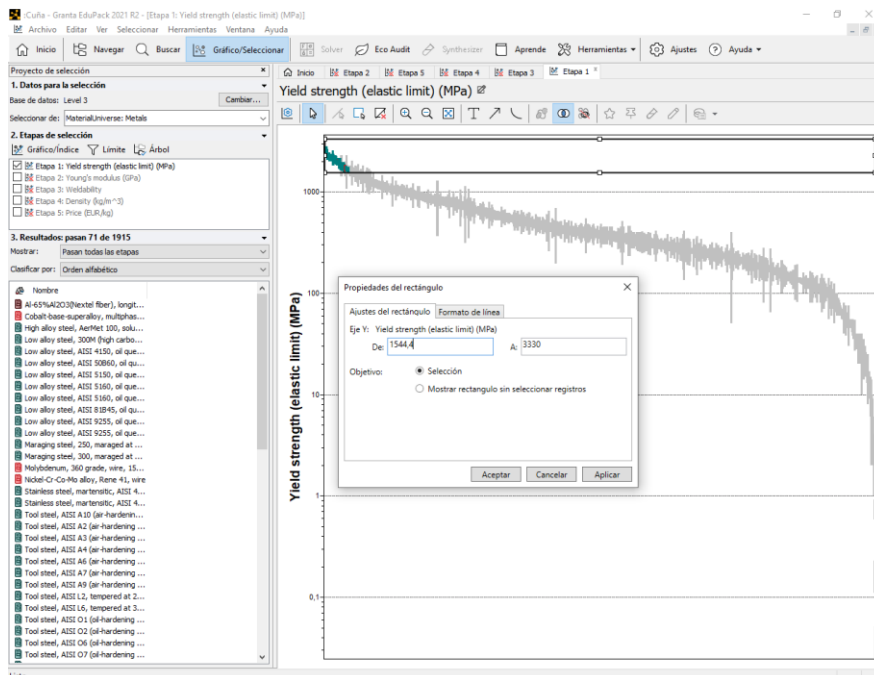


Figura 87. Etapa 1, límite elástico.

Al insertar el segundo filtro, el número de metales disponibles se reduce a 71 materiales.

3. El material buscado debe de ser rígido, para que así no se deforme con facilidad al soportar las cargas. Para ello el módulo de Young deberá estar en un rango en el que sea rígido, pero no demasiado.

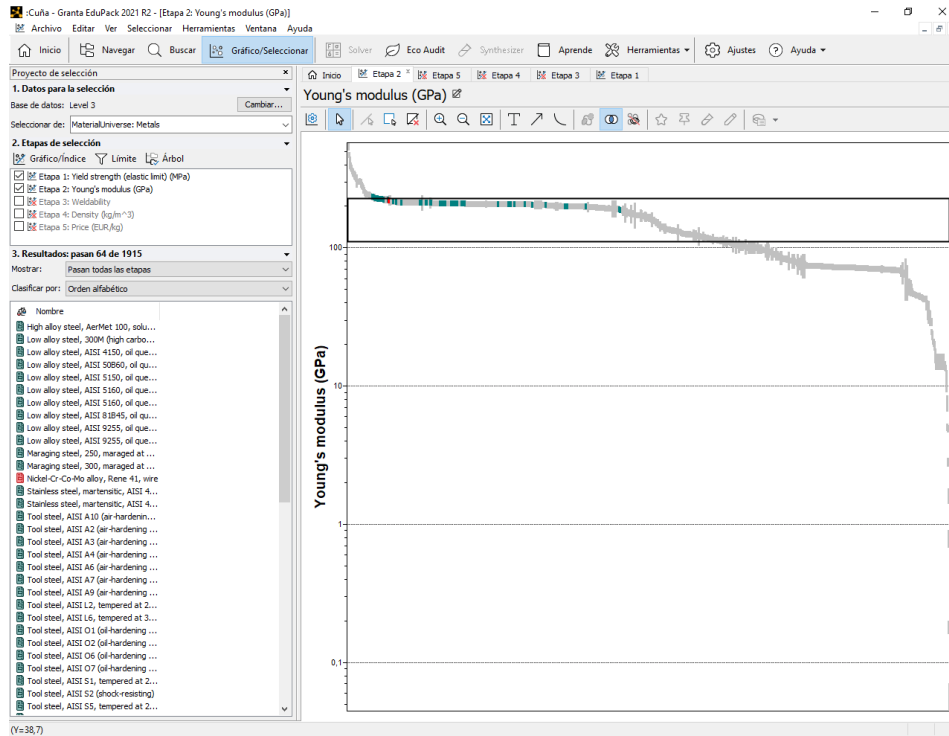


Figura 88. Etapa 2, módulo de Young.

4. Otro factor importante es que el metal tenga una buena soldabilidad ya que existen metales cuya soldabilidad es baja o prácticamente nula.

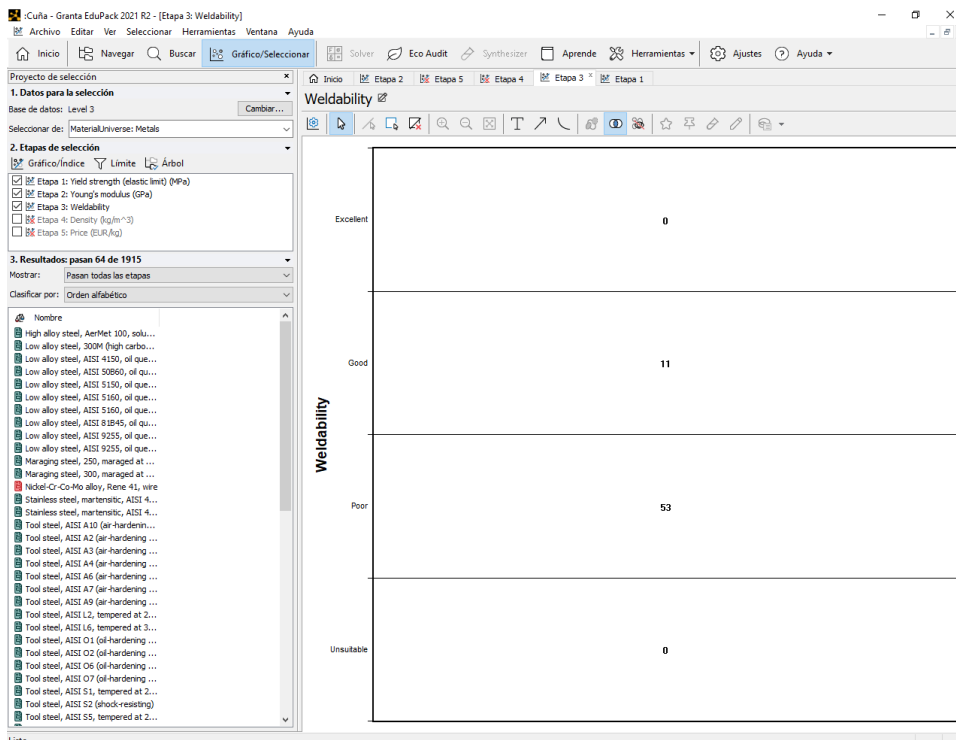


Figura 89. Etapa 3, soldabilidad.

- Es preferible que la densidad no sea elevada para que el peso de la máquina sea bajo.

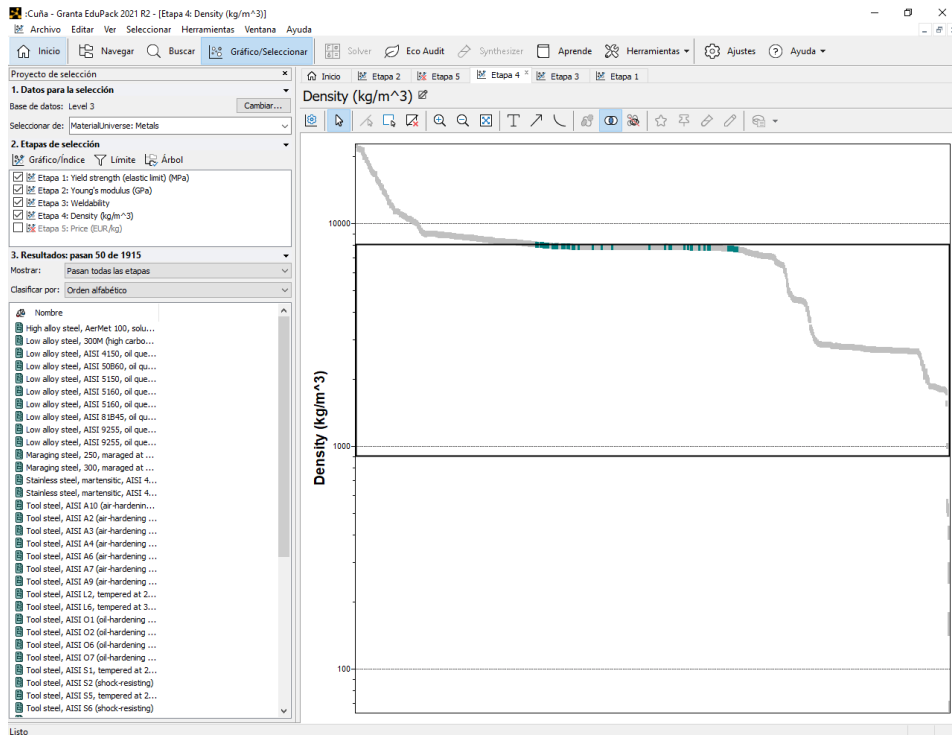


Figura 90. Etapa 4, densidad.

- Para que la fabricación de la máquina sea viable, el precio deberá ser accesible y no elevado.

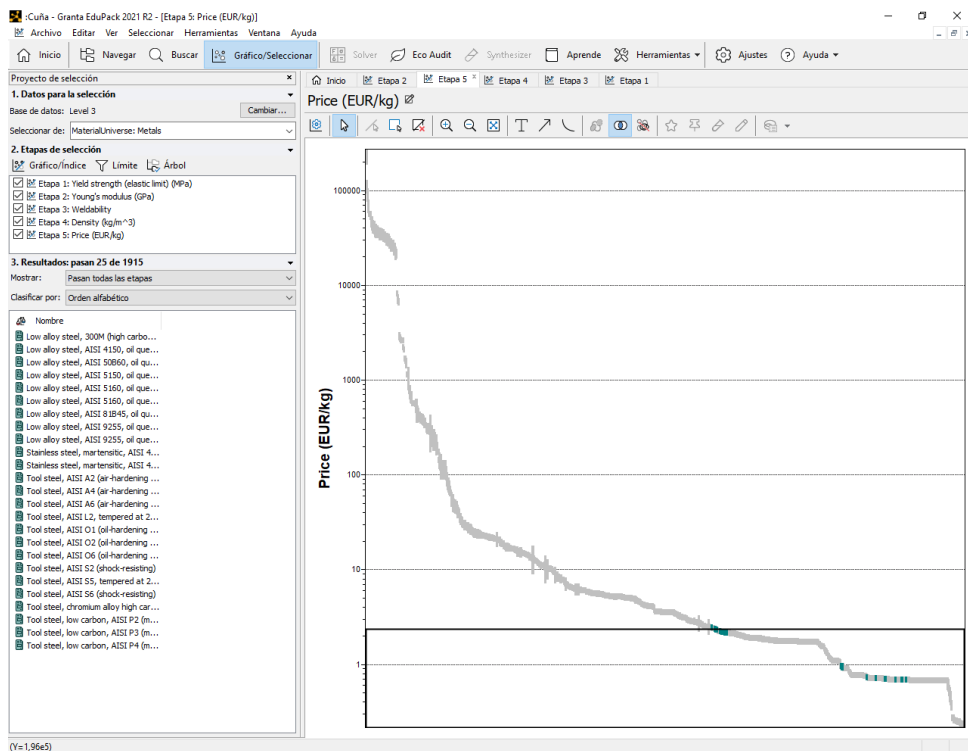


Figura 91. Etapa 5, precio.

Una vez insertados los filtros o etapas en el programa, el número de materiales restantes es 25, de los cuales 5 cumplen con todos los requisitos.

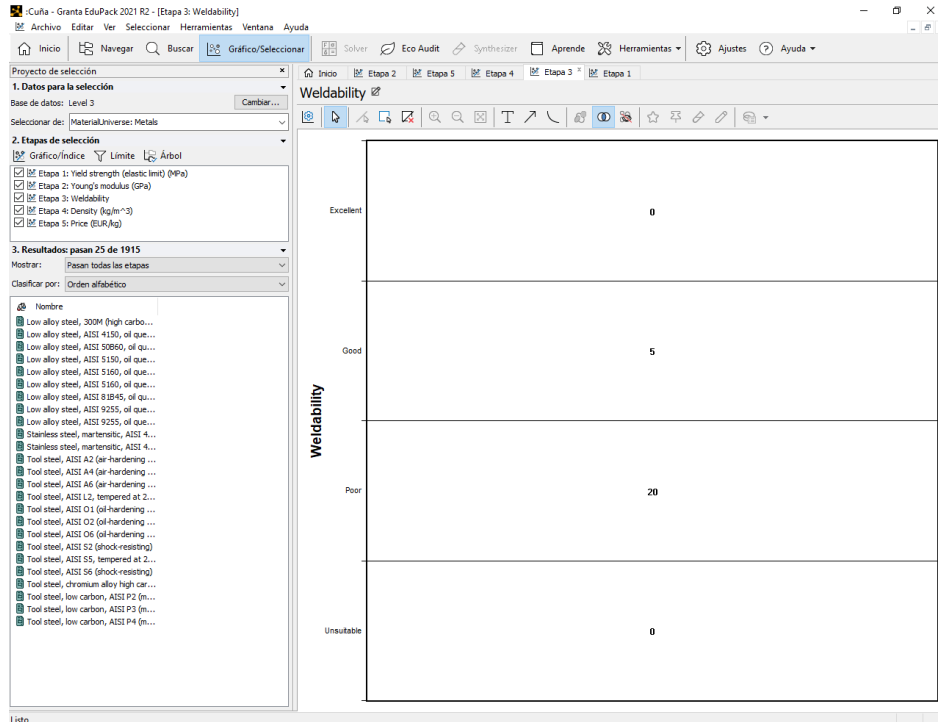


Figura 92. Materiales restantes.

Los otros 20 materiales tienen una soldabilidad pobre por lo que quedan descartados de la selección.

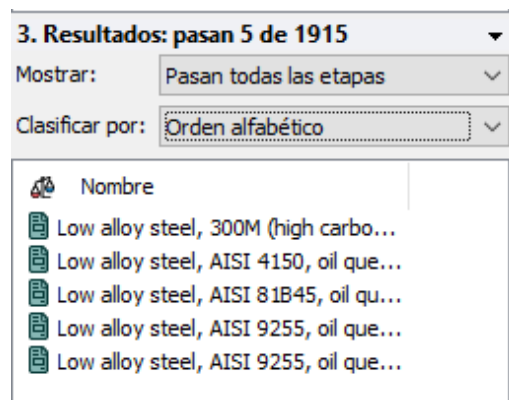


Figura 93. Materiales adecuados para la cuña.

Ya que los 5 metales cumplen con las características necesarias, se escogerá el más económico, los materiales con un menor precio son los siguientes:

Nombre	Price (EUR/kg)
Low alloy steel, AISI 9255, oil quenched & tempered at 205°C	0,66 - 0,744
Low alloy steel, AISI 9255, oil quenched & tempered at 315°C	0,66 - 0,744

De los 2 materiales, al tener el mismo precio se comparará sus características mecánicas.

Mechanical properties				
Young's modulus	①	206	- 216	GPa
Specific stiffness	①	26,2	- 27,5	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	①	1,84e3	- 2,26e3	MPa
Tensile strength	①	1,89e3	- 2,32e3	MPa
Specific strength	①	234	- 287	kN.m/kg
Elongation	①	* 1	- 2	% strain
Tangent modulus		4,86e3		MPa
Compressive strength	①	* 1,84e3	- 2,26e3	MPa
Flexural modulus	①	* 206	- 216	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	①	1,84e3	- 2,26e3	MPa
Shear modulus	①	79	- 85	GPa
Bulk modulus	①	159	- 176	GPa
Poisson's ratio	①	0,285	- 0,295	
Shape factor	①	12		
Hardness - Vickers	①	540	- 660	HV
Elastic stored energy (springs)	①	8,09e3	- 1,2e4	kJ/m ³
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	①	* 668	- 771	MPa

Figura 94. Propiedades mecánicas del material AISI 9255, oil quenched & tempered at 205°C.

Mechanical properties				
Young's modulus	①	206	- 216	GPa
Specific stiffness	①	26,2	- 27,5	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	①	1,61e3	- 1,98e3	MPa
Tensile strength	①	1,74e3	- 2,14e3	MPa
Specific strength	①	205	- 252	kN.m/kg
Elongation	①	3	- 5	% strain
Compressive strength	①	* 1,61e3	- 1,98e3	MPa
Flexural modulus	①	* 206	- 216	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	①	1,61e3	- 1,98e3	MPa
Shear modulus	①	79	- 85	GPa
Bulk modulus	①	159	- 176	GPa
Poisson's ratio	①	0,285	- 0,295	
Shape factor	①	13		
Hardness - Vickers	①	518	- 638	HV
Elastic stored energy (springs)	①	6,2e3	- 9,17e3	kJ/m ³
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	①	* 630	- 728	MPa

Figura 95. Propiedades mecánicas del material AISI 9255, oil quenched & tempered at 315°C.

Al comparar sus características el material elegido para las cuñas es el Low alloy steel, AISI 9255, oil quenched & tempered at 205°C, debido a que tiene mejores características mecánicas.

6.4. SELECCIÓN DEL MATERIAL DE LA BASE DE LAS CUÑAS.

Primeramente, se determina los distintos filtros, que se insertaran en el programa GRANTA EduPack 2020.

Se realiza la simulación previa en el programa SOLIDWORKS para determinar las tensiones que se genera con la carga.

A esta pieza no se le aplica ninguna carga de forma directa, sin embargo, al servir de base para las cuñas, al aplicar las cargas sobre estas, se generará tensión sobre las demás piezas a las que está conectada.

Al tener ya realizada la simulación de la cuña en el programa SOLIDWORKS, ahora solo es necesario ocultar las piezas de las que no se requiere las tensiones, y ver el valor de la tensión más alta que se genera en el soporte. Al ocultar las partes de la máquina de las cuales no se quiere saber las tensiones que se genera, como por ejemplo la cuña, el programa marca en que pieza se genera la tensión máxima de las piezas restantes. Se realiza esta operación con el comando Ocultar componentes.

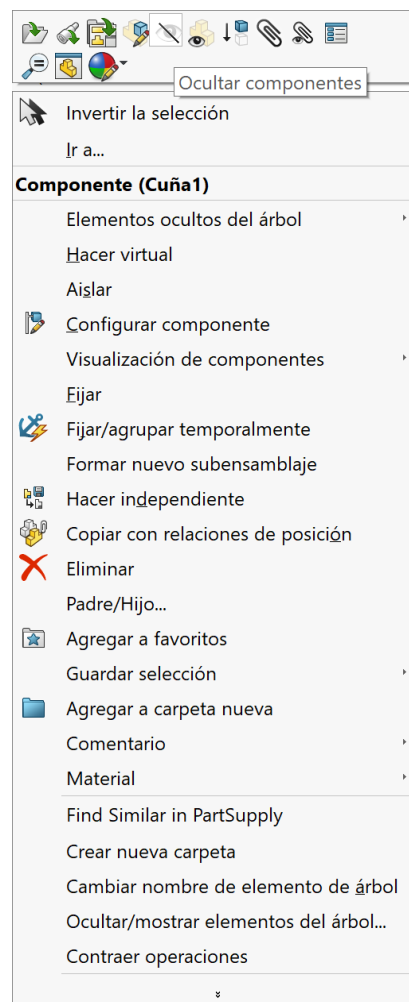


Figura 96. Comando "Ocultar componentes" de SOLIDWORKS.

Observamos las tensiones en las dos simulaciones, la de la primera y la segunda cuña.

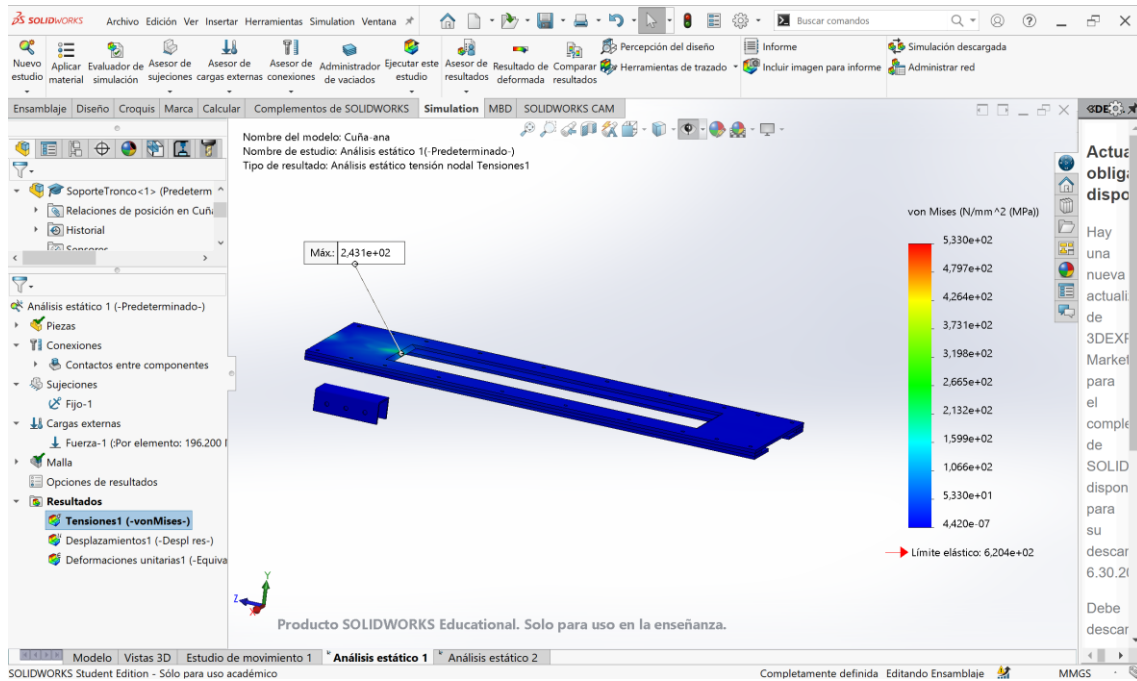


Figura 97. Tensiones 1 de la base de las cuñas.

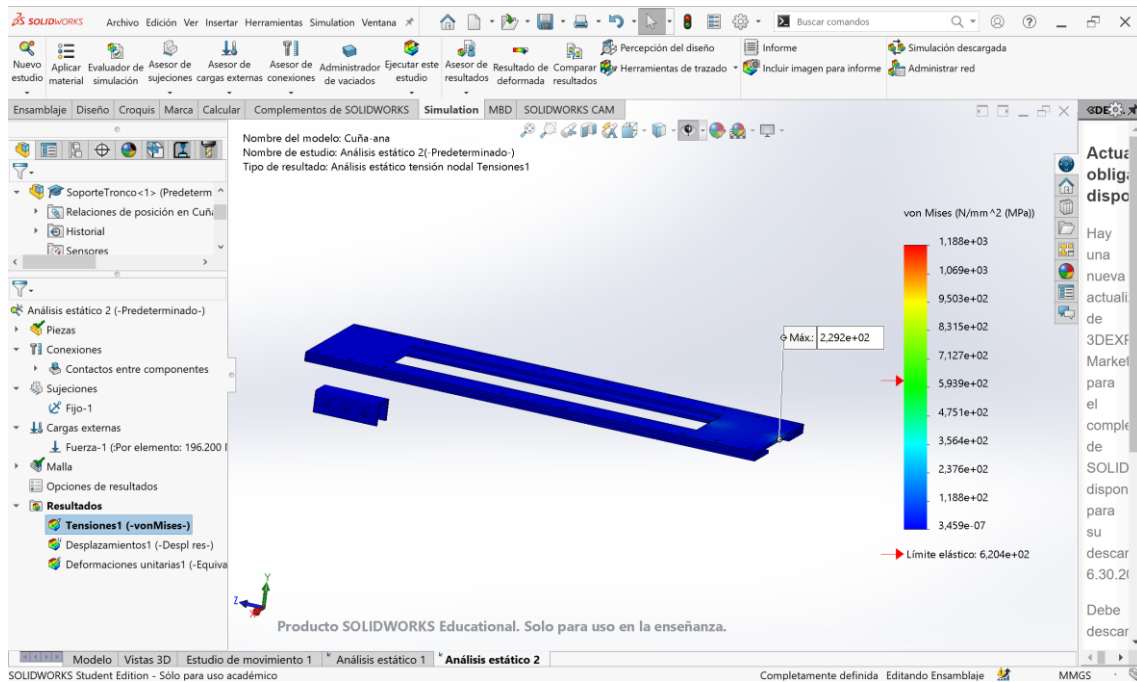


Figura 98. Tensiones 2 de la base las cuñas.

Se observa que el valor máximo de tensión lo tenemos en la simulación de la prima cuña, y tiene un valor de 243,1 MPa, y se aplicará con un factor de seguridad de 1,3.

1. El material debe ser un metal.
2. Respecto al límite elástico, debe tener un valor como mínimo 316,030 MPa.

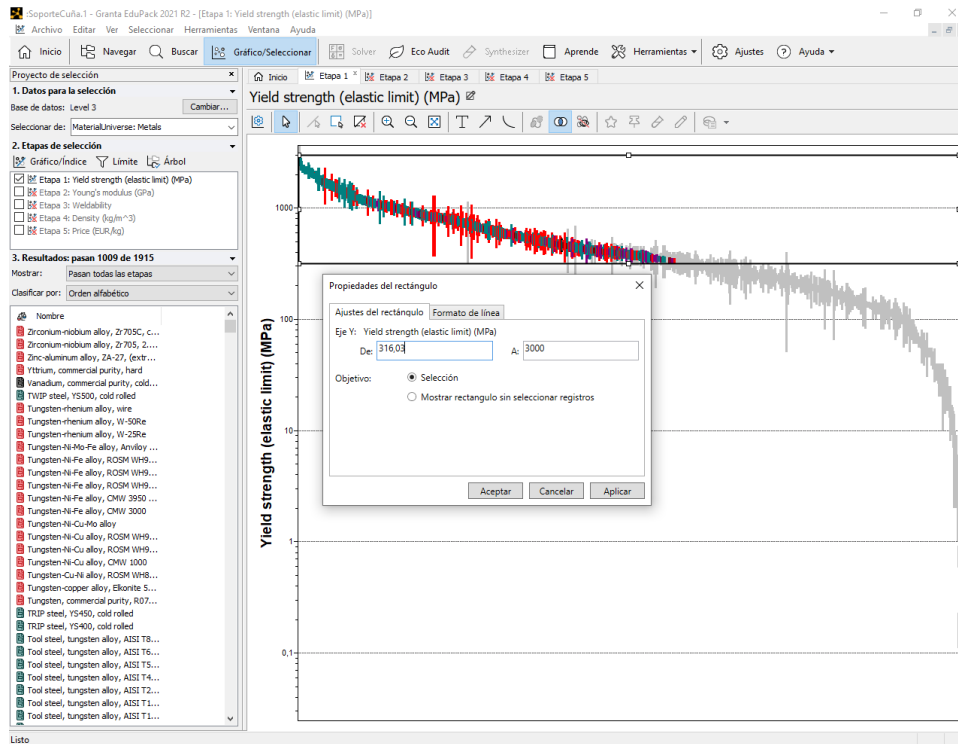


Figura 99. Etapa 1, límite elástico.

3. El material buscado debe de ser rígido, para ello el módulo de Young deberá estar en un rango en el que sea rígido, pero no demasiado.

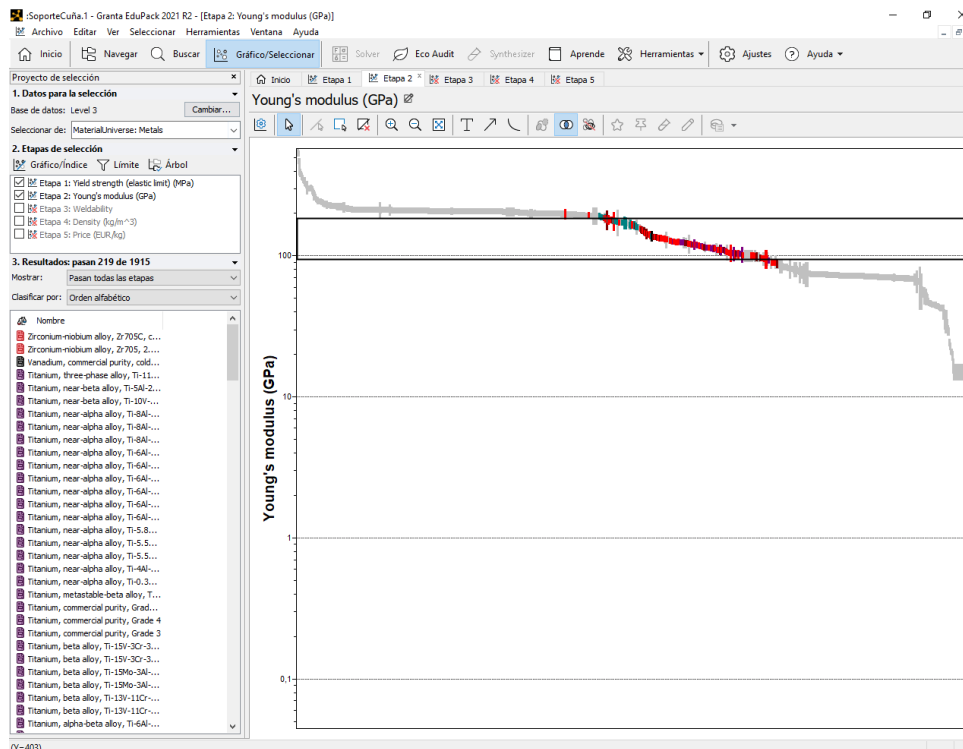


Figura 100. Etapa 2, módulo de Young.

4. El material debe ser soldable.

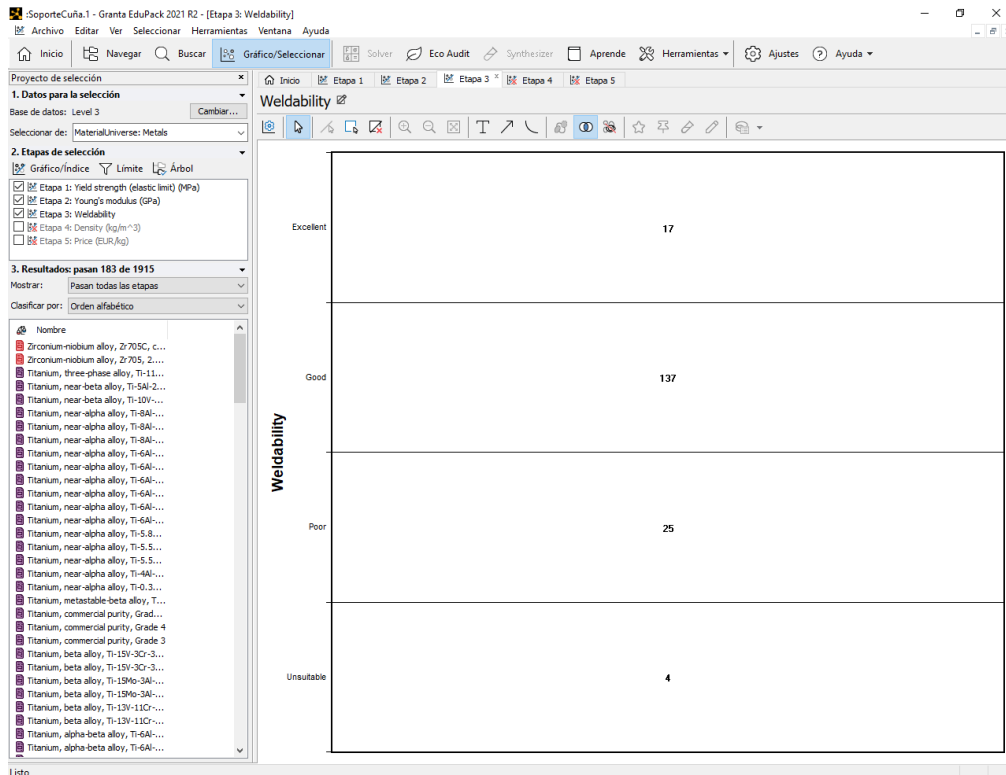


Figura 101. Etapa 3, soldabilidad.

5. Es preferible que la densidad no sea elevada para que el peso de la máquina sea el menor posible.

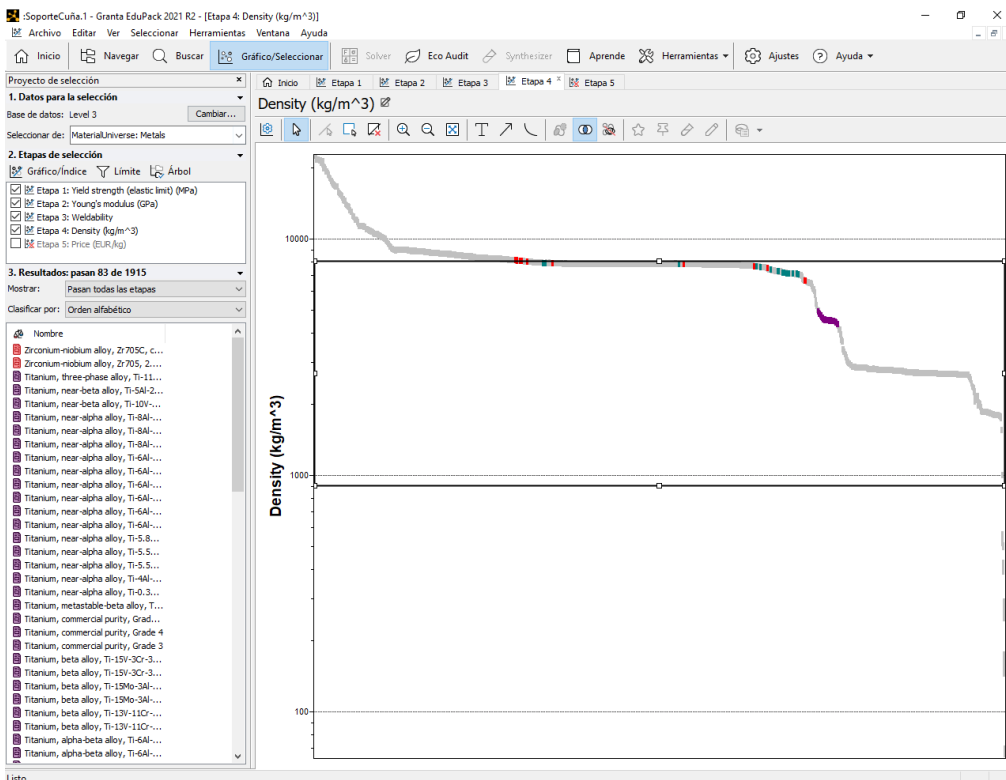


Figura 102. Etapa 4, densidad.

6. Para que la fabricación de la maquina sea viable, el precio deberá ser accesible y no muy elevado.

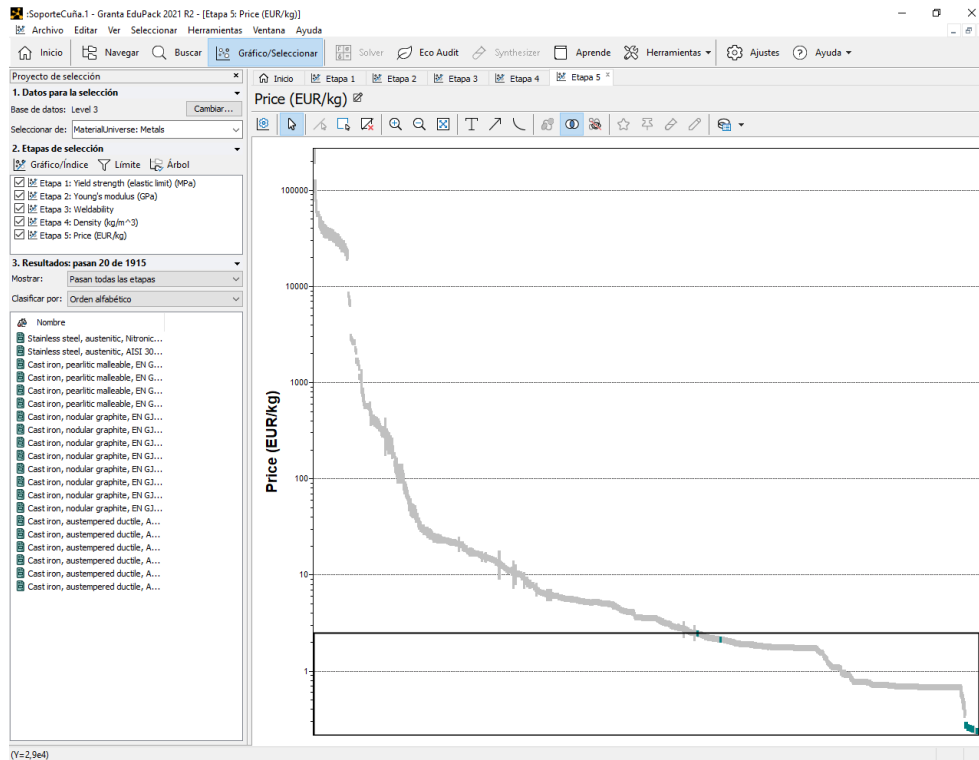


Figura 103. Etapa 5, precio.

Insertados los filtros o etapas en el programa, el número de materiales restantes es 20, de los cuales 2 tienen una mejor soldabilidad.

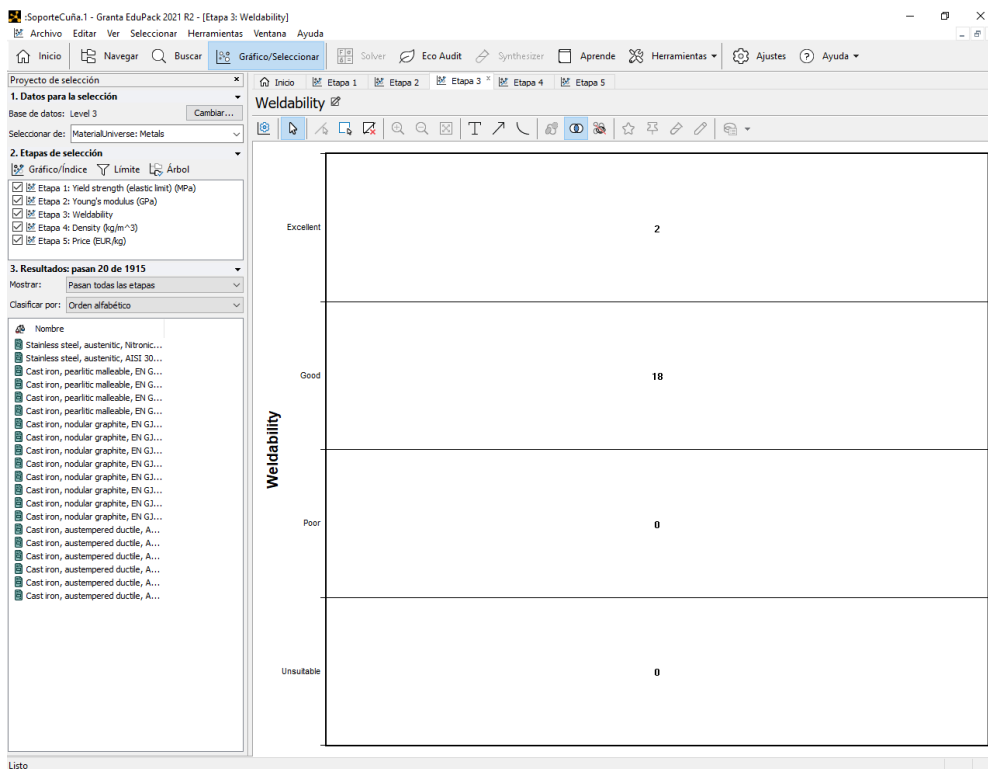


Figura 104. Materiales restantes.

Los otros 18 materiales tienen una soldabilidad menor por lo que quedan descartados de la selección.

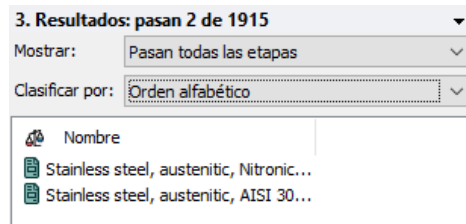


Figura 105. Materiales adecuados para la base de las cuñas.

Ya que los 2 metales cumplen con las características necesarias, se escogerá el más económico, el material con un menor precio es el siguiente:

Nombre	Price (EUR/kg)
Stainless steel, austenitic, AISI 301, 3/4 hard	1,98 - 2,26

El material seleccionado para el diseño de la base de la cuñas es el Stainless steel, austenitic, AISI 301, 3/4 hard, al cumplir con todos los requisitos y tener un menor precio.

6.5. SELECCIÓN DEL MATERIAL DE SOPORTES CILINDRO.

Se determina los distintos filtros, que se insertaran en el programa GRANTA EduPack 2020.

Se realiza la simulación previa en el programa SOLIDWORKS para determinar las tensiones que se genera al aplicar las cargas en la pieza.

A estas piezas se le aplicaran cargas en los dos sentidos, al igual que a la placa de soporte, con lo que se realizara dos simulaciones, y a parte de actuar la carga de 20T.

En el programa se toma el mismo material que para las otras piezas.

A continuación, se inserta las cargas y las fijaciones.

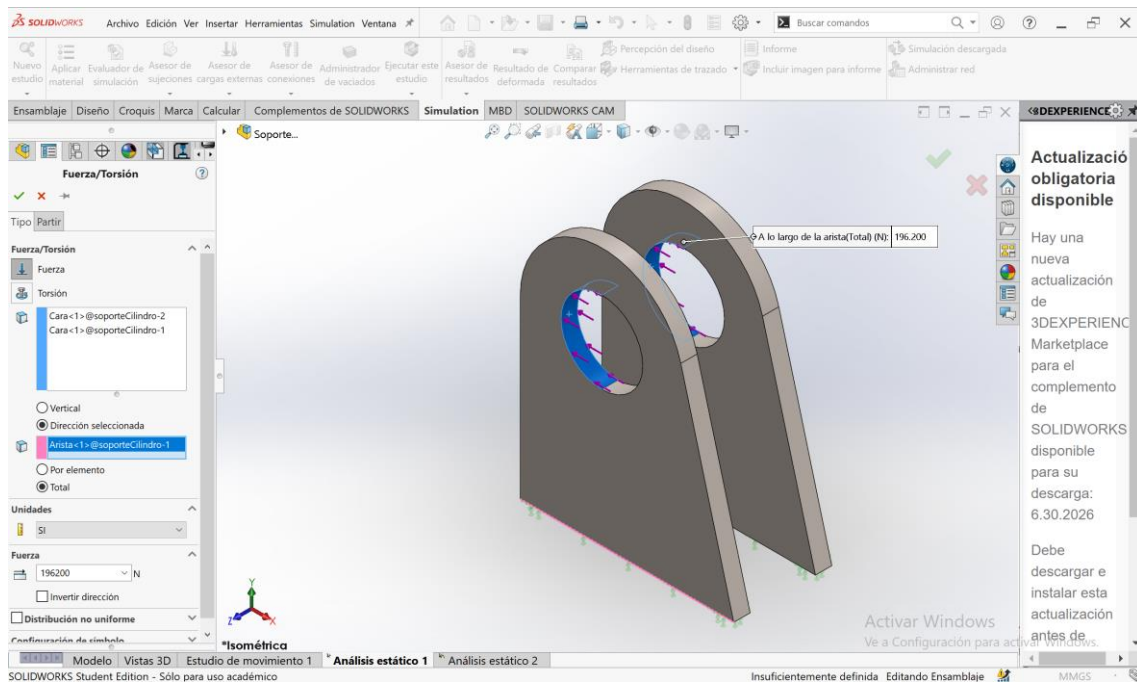


Figura 106. Aplicación de carga a los soportes del cilindro.

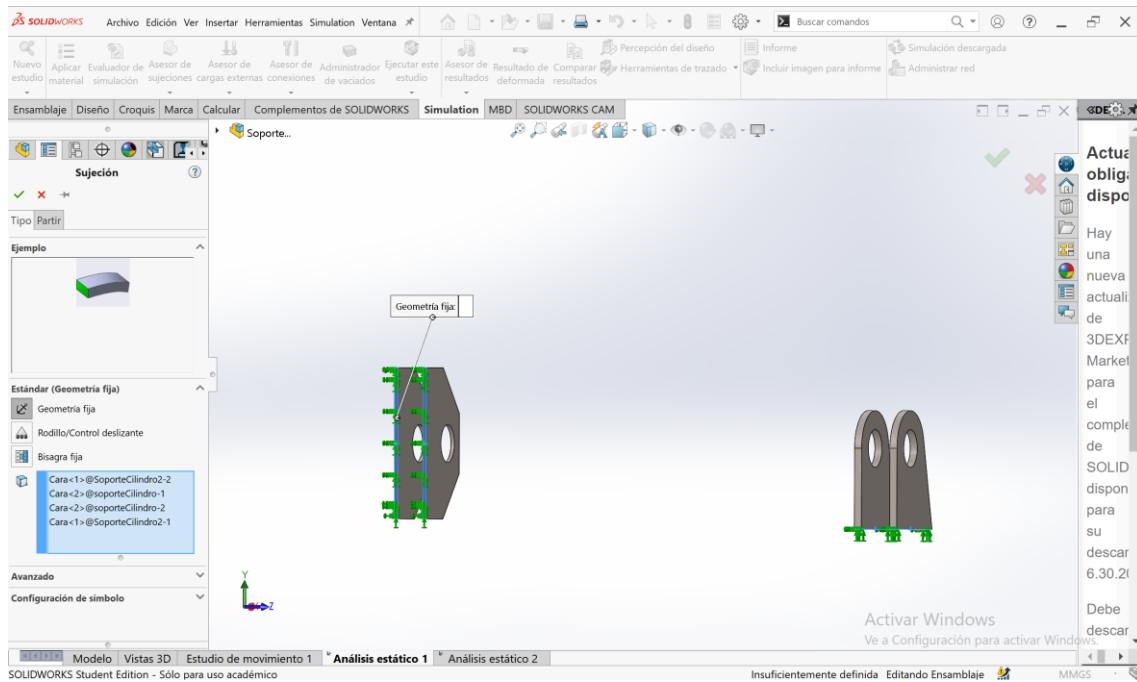


Figura 107. Sujeciones para la simulación de los soportes del cilindro.

Se sigue el mismo procedimiento para las otras sujeciones, aplicando las mismas cargas con la misma dirección y sentido, y finalmente se ejecuta la simulación.

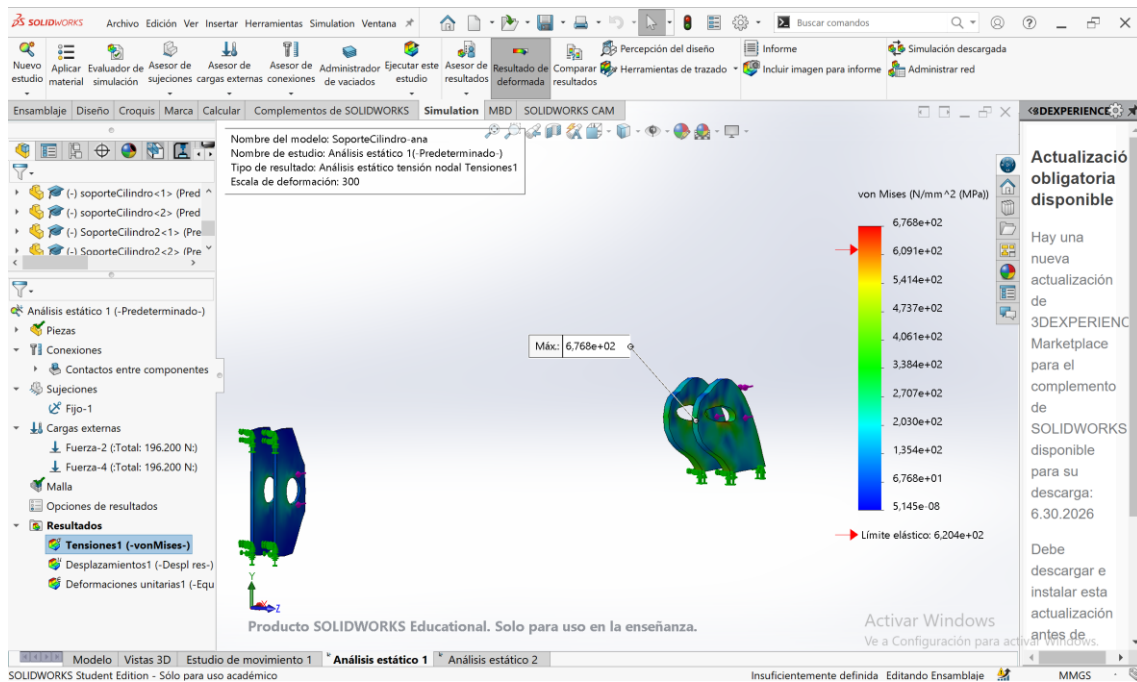


Figura 108. Tensiones 1 de los soportes del cilindro.

Se repite los mismos pasos para la segunda simulación, pero esta vez las carga de 20T o 196200 N tendrá el sentido contrario.

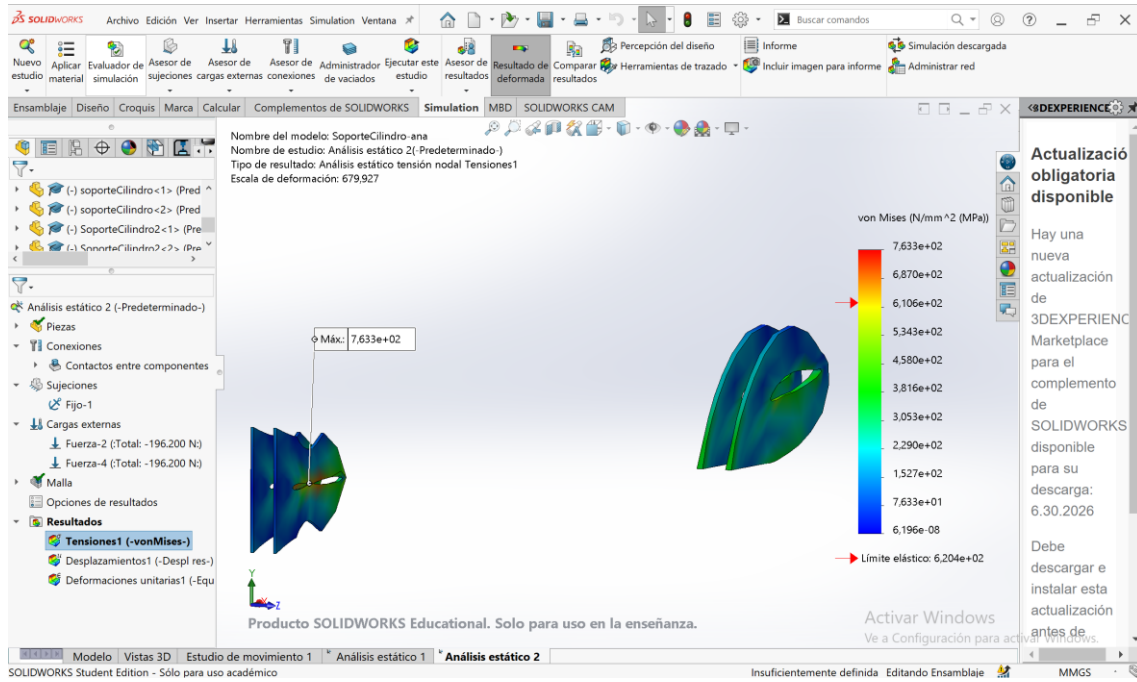


Figura 109. Tensiones 2 de los soportes del cilindro.

En la segunda simulación se tiene una tensión mayor de 763,300 MPa, por lo que se utilizara este valor para los filtros con un coeficiente de seguridad de 1,3.

1. El material debe ser un metal.
2. El límite elástico deberá ser mayor que 992,290 MPa.

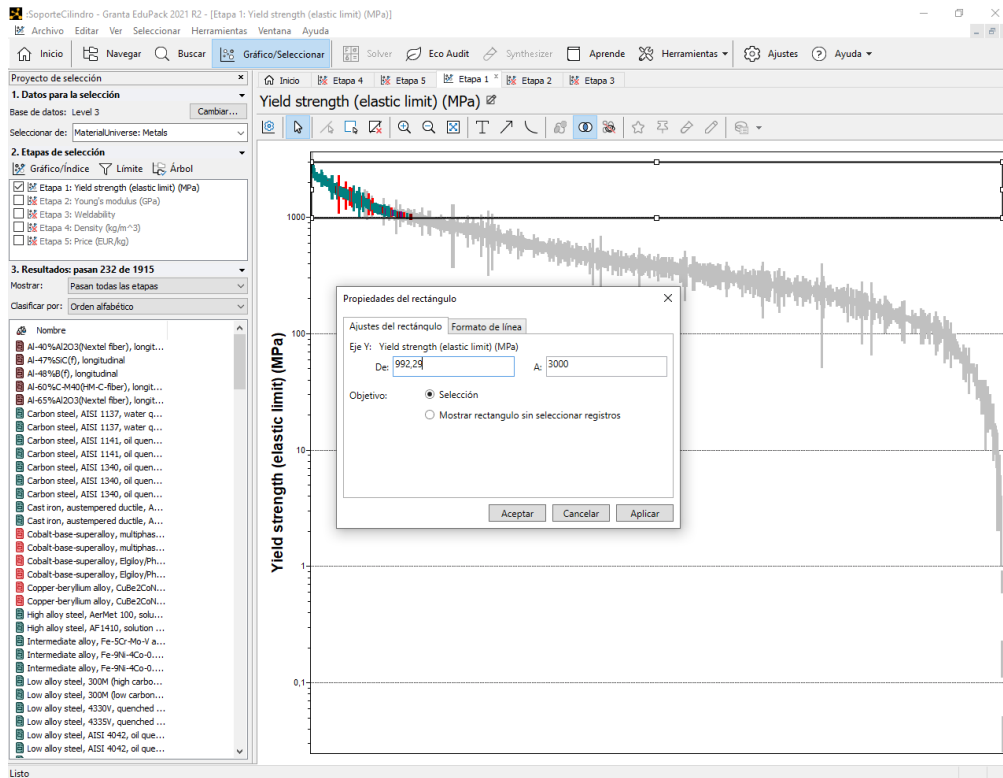


Figura 110. Etapa 1, limite elástico.

- Se requiere de un material rígido, para ello el módulo de Young deberá estar en un rango en el que el material sea rígido, para que así no se deforme con facilidad al soportar las cargas.

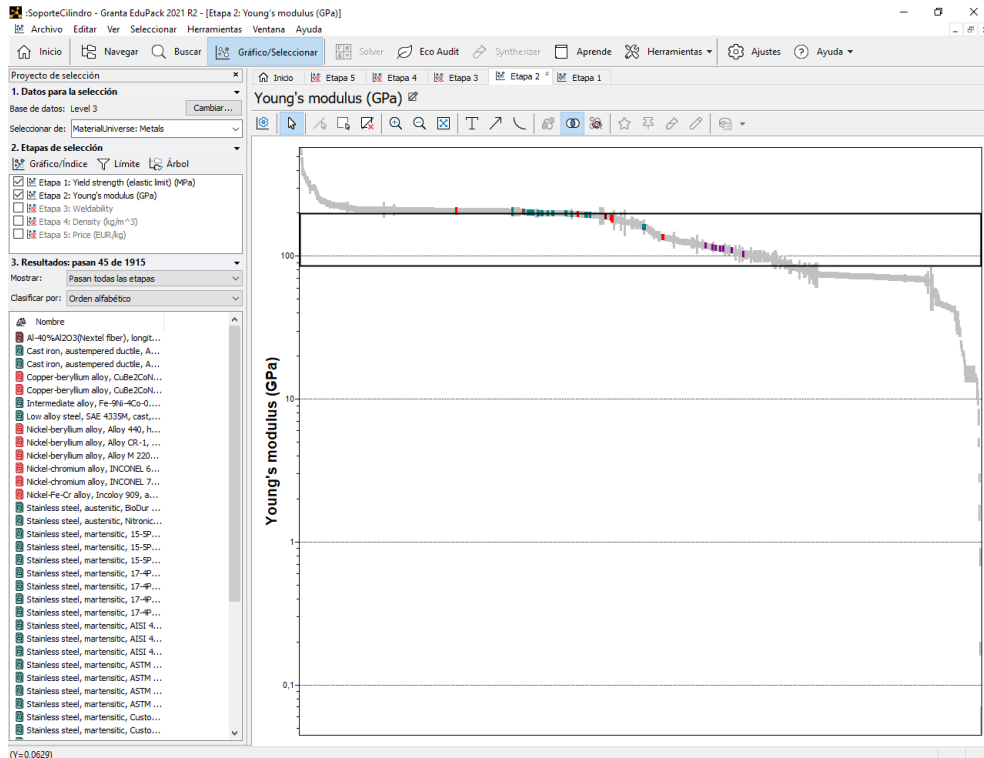


Figura 111. Etapa 2, módulo de Young.

- El material debe tener una buena soldabilidad.

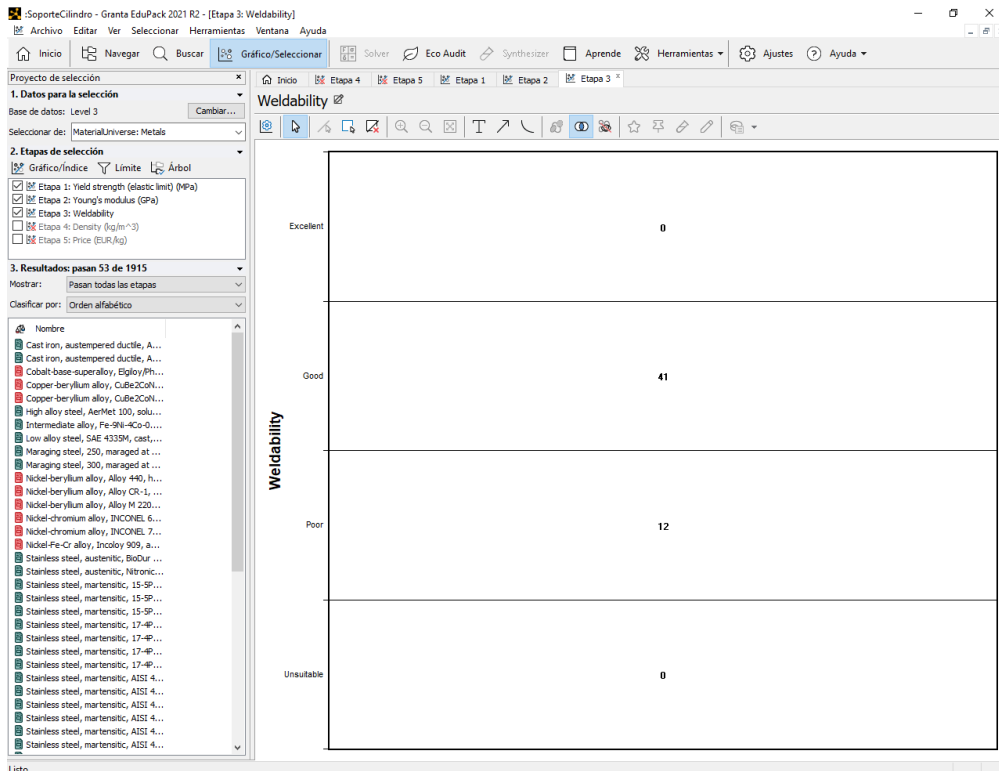


Figura 112. Etapa 3, soldabilidad.

5. Es preferible que la densidad sea baja.

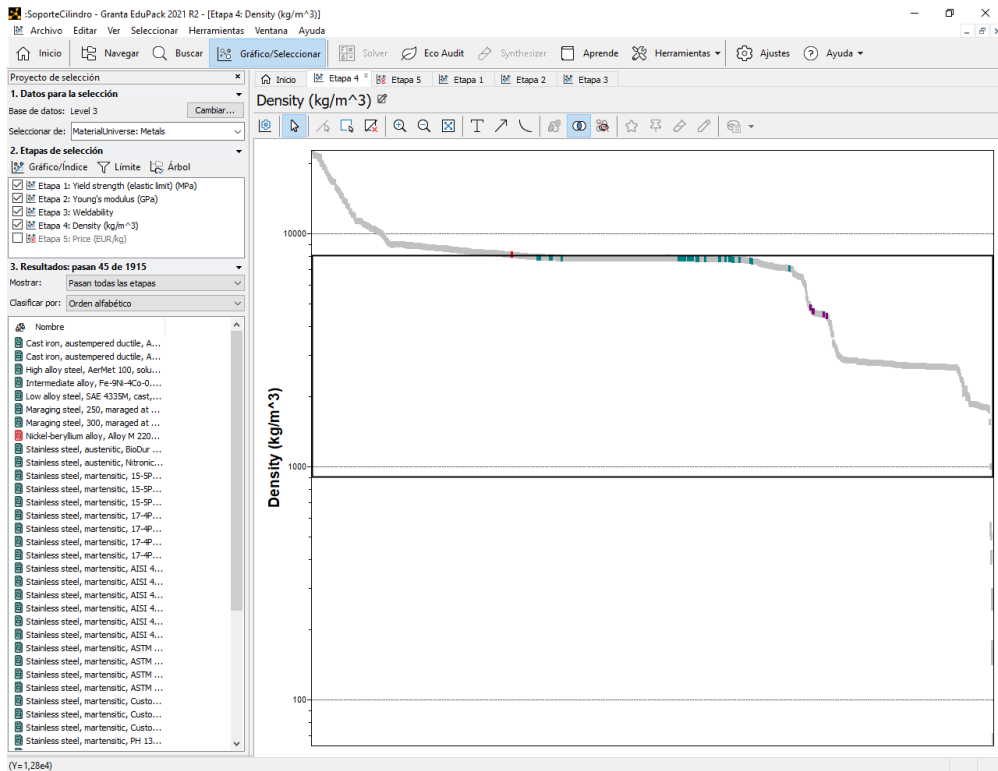


Figura 113. Etapa 4, densidad.

6. Para que la fabricación de la máquina sea viable, el precio deberá ser accesible y no muy elevado.

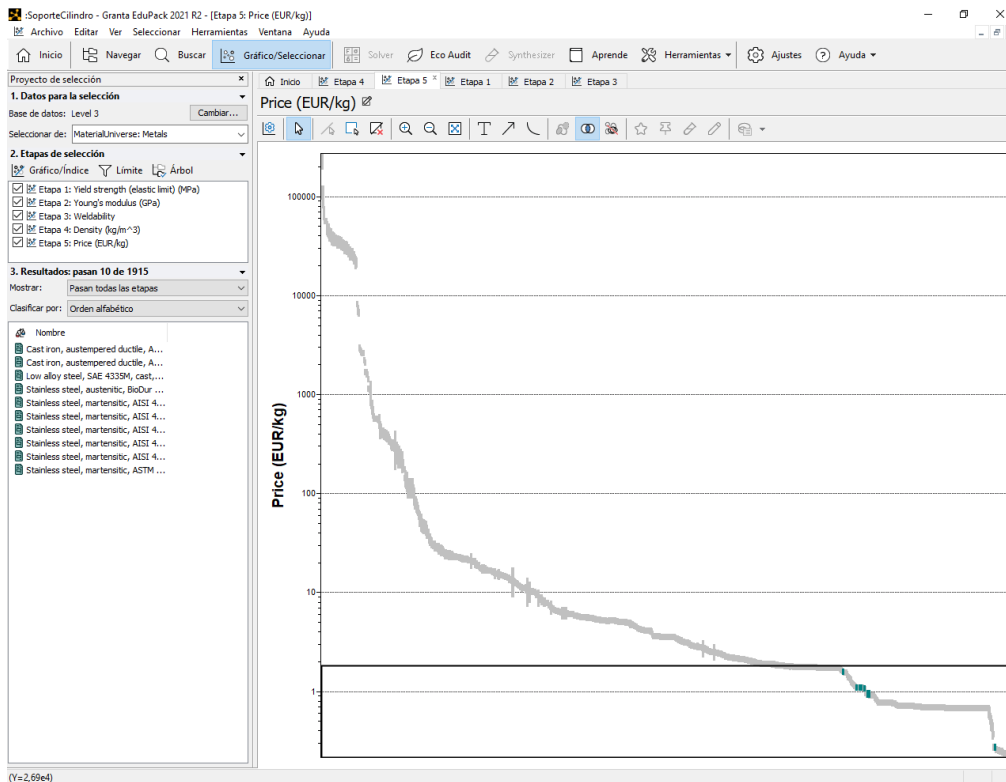


Figura 114. Etapa 5, precio.

Una vez insertados los filtros o etapas en el programa, el número de materiales restantes es 10, de los cuales 6 cumplen con todos los requisitos.

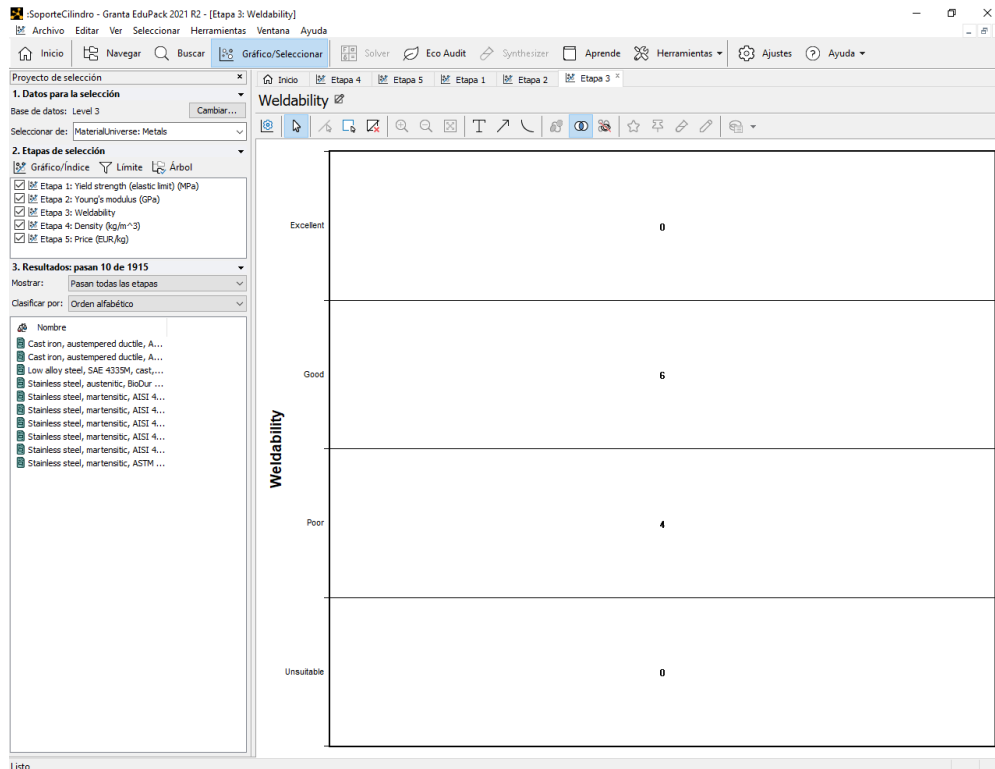


Figura 115. Materiales resultantes.

Los otros 4 materiales tienen una soldabilidad pobre por lo que quedan descartados de la selección.

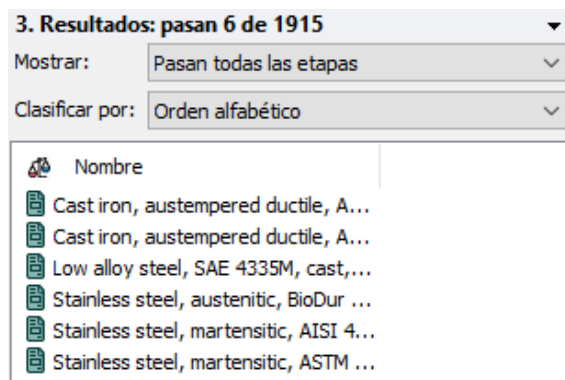


Figura 116. Materiales adecuados para los soportes del cilindro.

Ya que los 6 metales cumplen con las características necesarias, se escogerá el más económico, los materiales con un menor precio son los siguientes:

Nombre	Price (EUR/kg)
Cast iron, austempered ductile, ADI 1600	0,251 - 0,297
Cast iron, austempered ductile, ADI 1400	0,251 - 0,297

De los 2 materiales, al tener el precio se comparará sus características mecánicas.

Mechanical properties				
Young's modulus	(i)	155	- 163	GPa
Specific stiffness	(i)	21,9	- 23,1	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	(i)	1,26e3	- 1,47e3	MPa
Tensile strength	(i)	1,6e3	- 1,77e3	MPa
Specific strength	(i)	178	- 208	kN.m/kg
Elongation	(i)	1	- 2	% strain
Compressive modulus	(i)	* 155	- 163	GPa
Compressive strength	(i)	2,34e3	- 2,71e3	MPa
Flexural modulus	(i)	* 155	- 163	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	(i)	* 1,41e3	- 1,56e3	MPa
Shear modulus	(i)	57,2	- 67,1	GPa
Shear strength	(i)	1,37e3	- 1,6e3	MPa
Bulk modulus	(i)	* 101	- 107	GPa
Poisson's ratio	(i)	0,24	- 0,25	
Shape factor	(i)	2		
Hardness - Vickers	(i)	* 444	- 490	HV
Hardness - Brinell	(i)	444	- 490	HB
Elastic stored energy (springs)	(i)	5,01e3	- 6,77e3	kJ/m ³

Figura 117. Propiedades mecánicas del material ADI 1600.

Mechanical properties				
Young's modulus	(i)	156	- 165	GPa
Specific stiffness	(i)	22	- 23,4	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	(i)	1,03e3	- 1,24e3	MPa
Tensile strength	(i)	1,4e3	- 1,55e3	MPa
Specific strength	(i)	146	- 175	kN.m/kg
Elongation	(i)	1	- 3	% strain
Compressive modulus	(i)	* 156	- 165	GPa
Compressive strength	(i)	2,03e3	- 2,35e3	MPa
Flexural modulus	(i)	* 156	- 165	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	(i)	* 1,2e3	- 1,33e3	MPa
Shear modulus	(i)	57,4	- 67,8	GPa
Shear strength	(i)	1,27e3	- 1,5e3	MPa
Bulk modulus	(i)	* 102	- 108	GPa
Poisson's ratio	(i)	0,24	- 0,25	
Shape factor	(i)	2,01		
Hardness - Vickers	(i)	* 405	- 450	HV
Hardness - Brinell	(i)	405	- 450	HB
Elastic stored energy (springs)	(i)	3,33e3	- 4,76e3	kJ/m ³

Figura 118. Propiedades mecánicas del material ADI 1400.

Al comparar sus características el material elegido para los soportes del cilindro es el Cast iron, austempered ductile, ADI 1600, debido a que tiene mejores características mecánicas.

6.6. SELECCIÓN DEL MATERIAL DEL SOPORTE DEL MOTOR.

Se determina los distintos filtros que se insertaran en el programa GRANTA EduPack 2020.

Se realiza la simulación previa en el programa SOLIDWORKS para determinar las tensiones que se genera al aplicar las cargas en la pieza.

El soporte del motor, como el nombre lo indica será la pieza sobre la cual ira el motor y la bomba.

En el programa se selecciona el mismo material.

A continuación, se inserta las cargas, las fijaciones y finalmente se realiza la simulación.

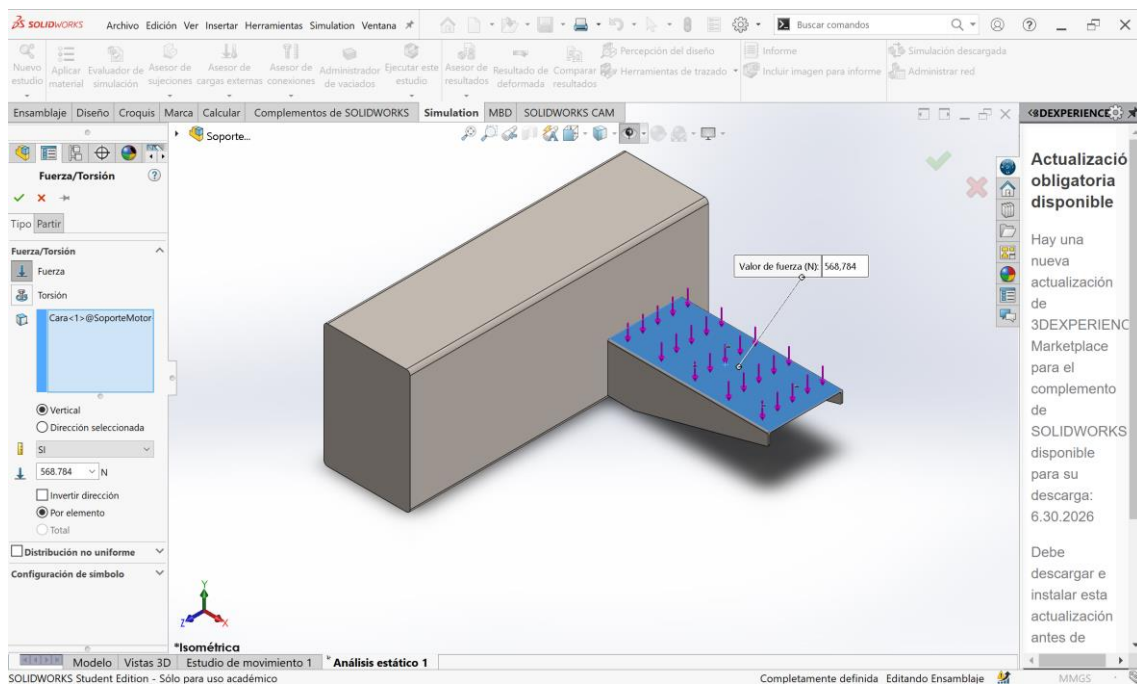


Figura 119. Aplicación de carga sobre el soporte del motor.

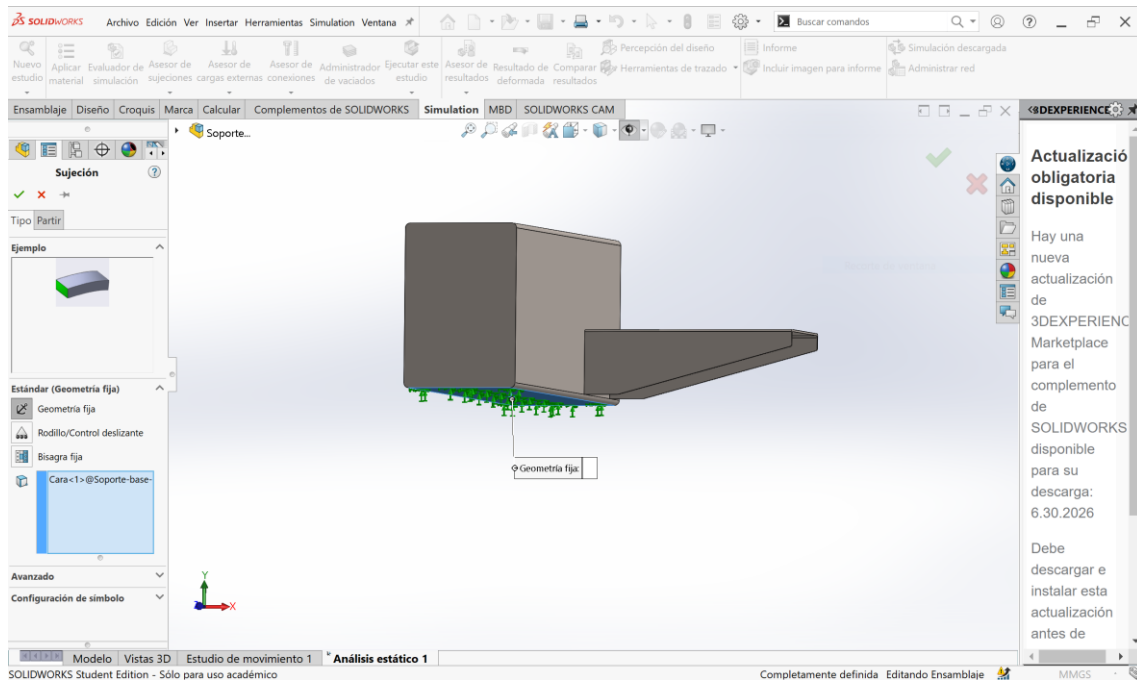


Figura 120. Sujeciones para la simulación del soporte del motor.

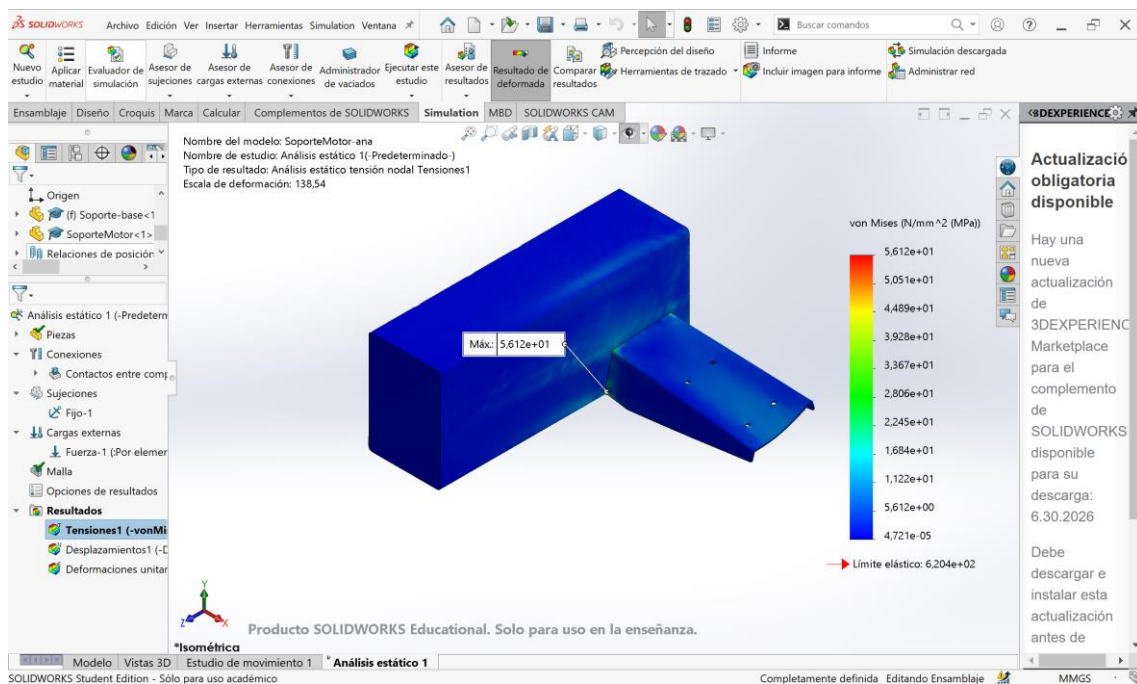


Figura 121. Tensiones del soporte del motor.

Se observa que la tensión máxima que se genera en la pieza es de 5,612 MPa. Este valor se utilizará en una de las características del material con un factor de seguridad de 1,3.

1. El material debe ser un metal.
2. El límite elástico será mayor que 7,296 MPa.

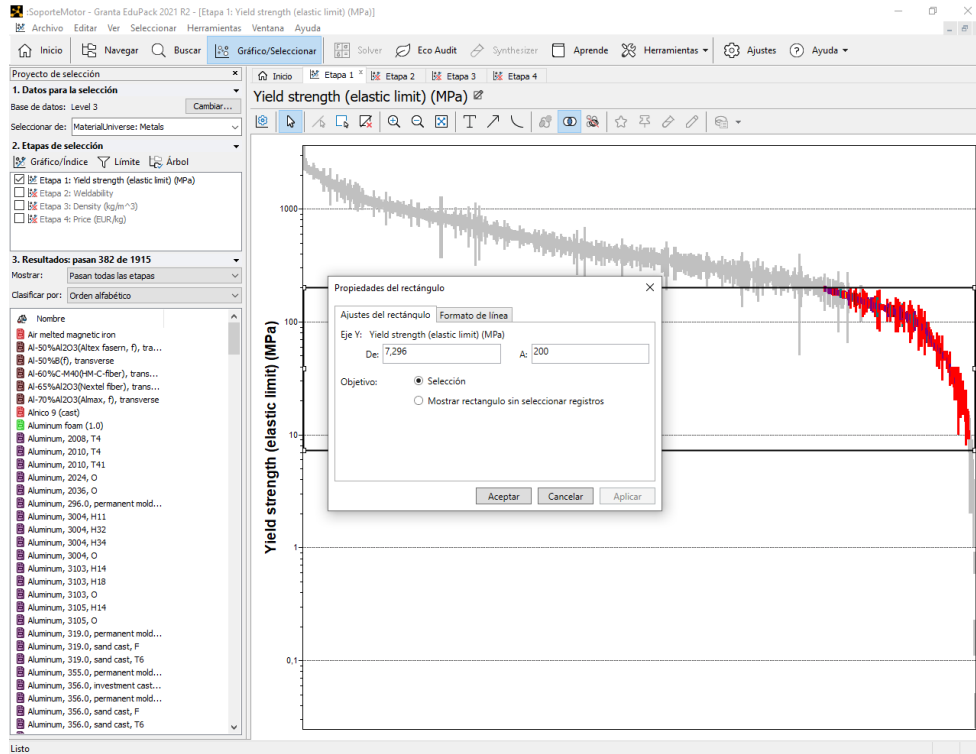


Figura 122. Etapa 1, límite elástico.

3. El material debe tener una buena soldabilidad.

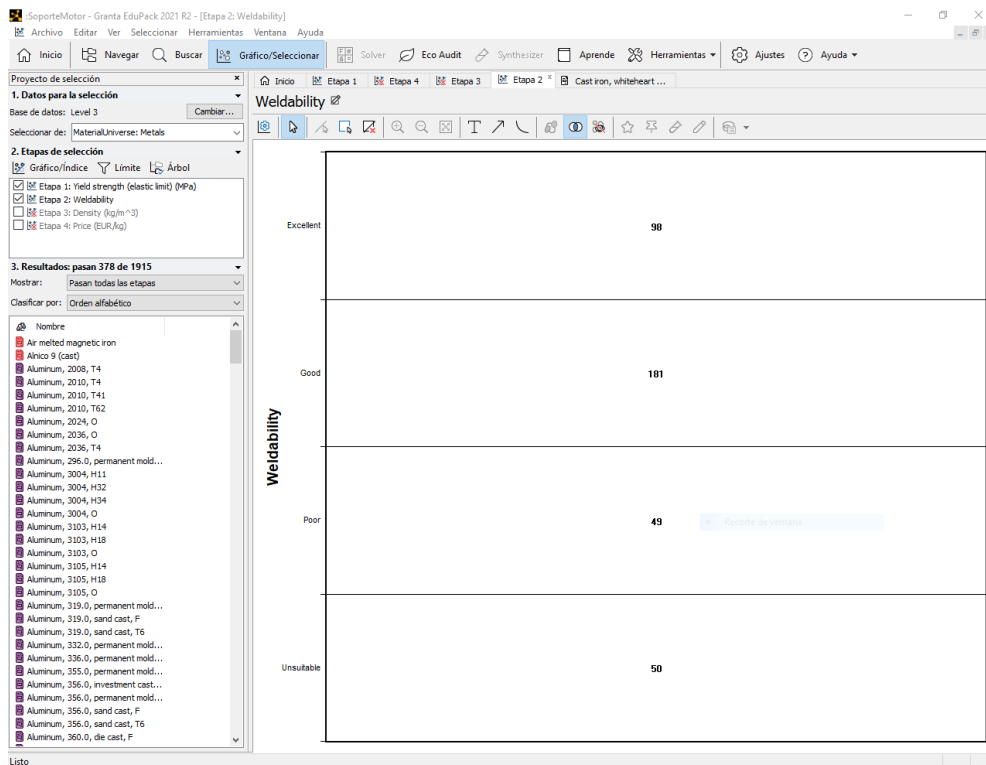


Figura 123. Etapa 2, soldabilidad.

4. Para que la fabricación de la pieza de la maquina se pueda llevar a cabo, el material debe tener una buena conformabilidad.

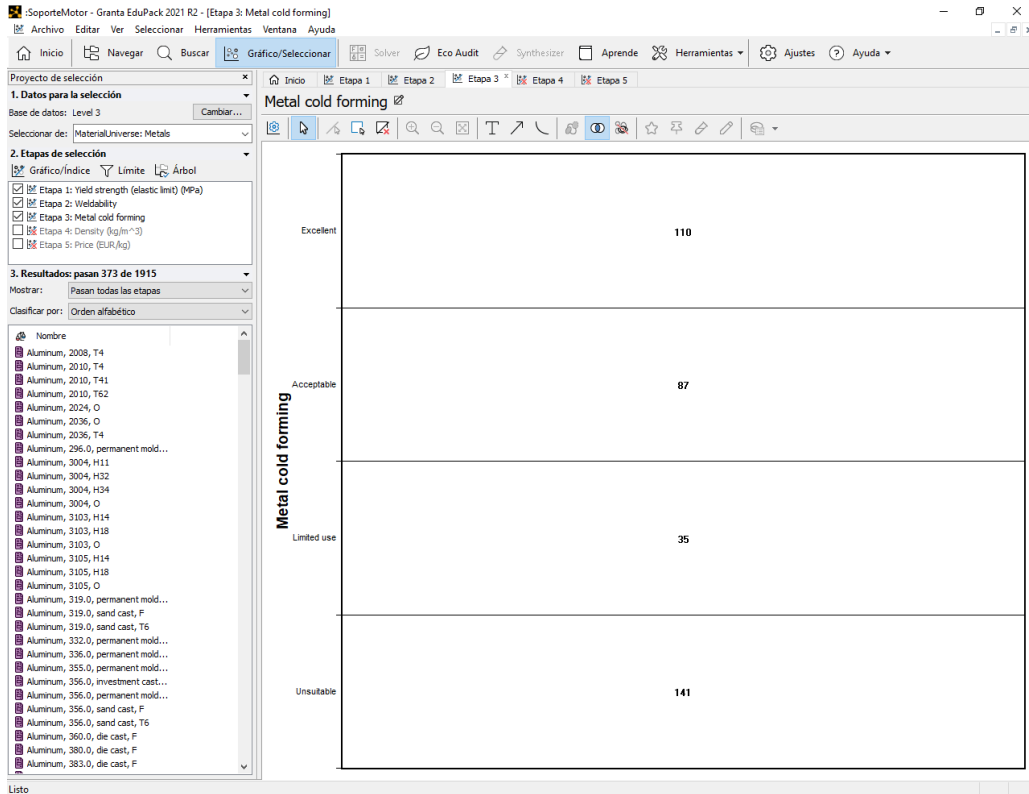


Figura 124. Etapa 3, conformabilidad.

5. Es preferible que la densidad no sea elevada.

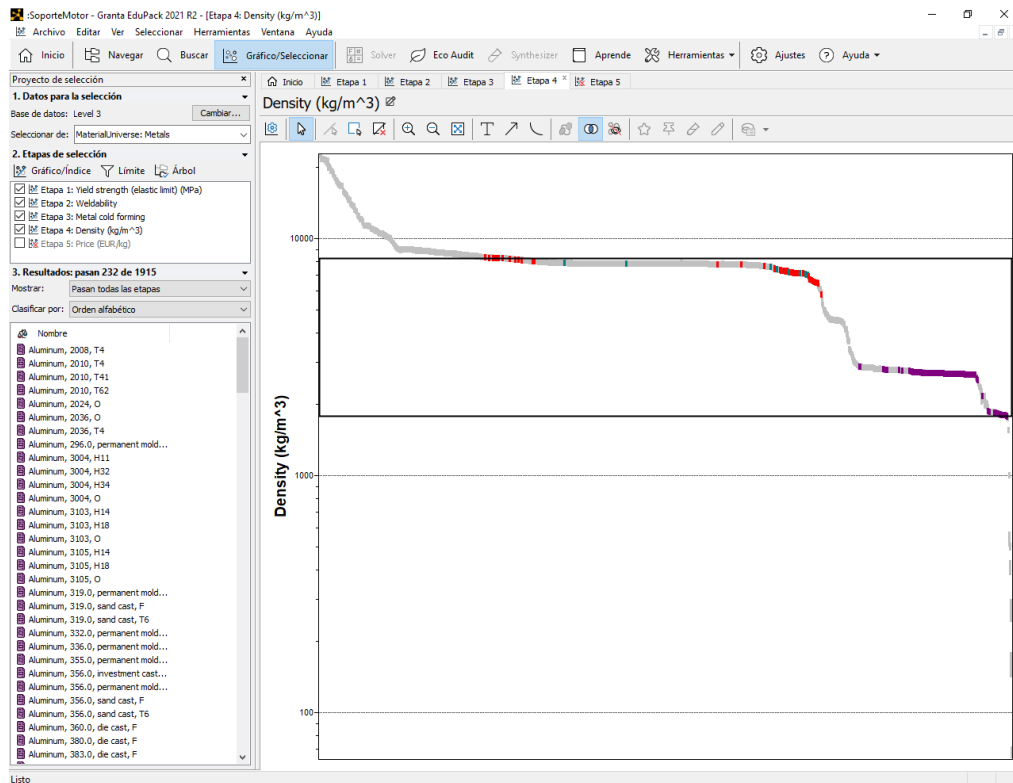


Figura 125. Etapa 4, densidad.

6. Para que la fabricación de la máquina sea viable, el precio deberá ser accesible y no muy elevado.

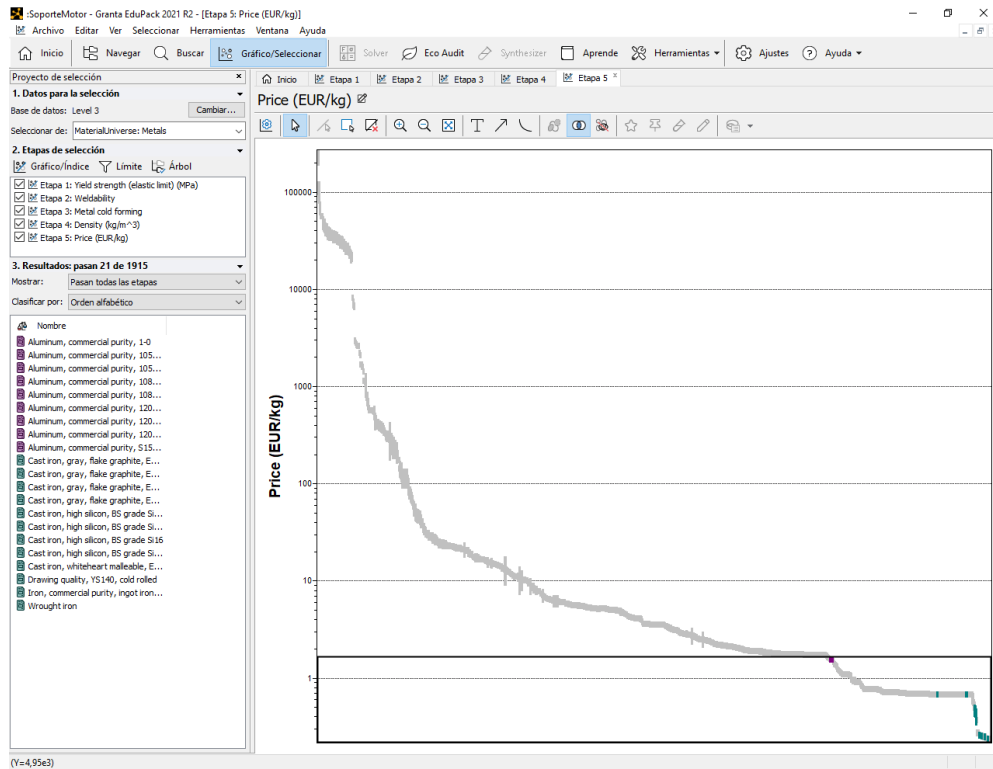


Figura 126. Etapa 5, precio.

Una vez insertados los filtros o etapas en el programa, el número de materiales restantes es 12, de los cuales 4 cumplen con todos los requisitos ya que tiene una buena soldabilidad.

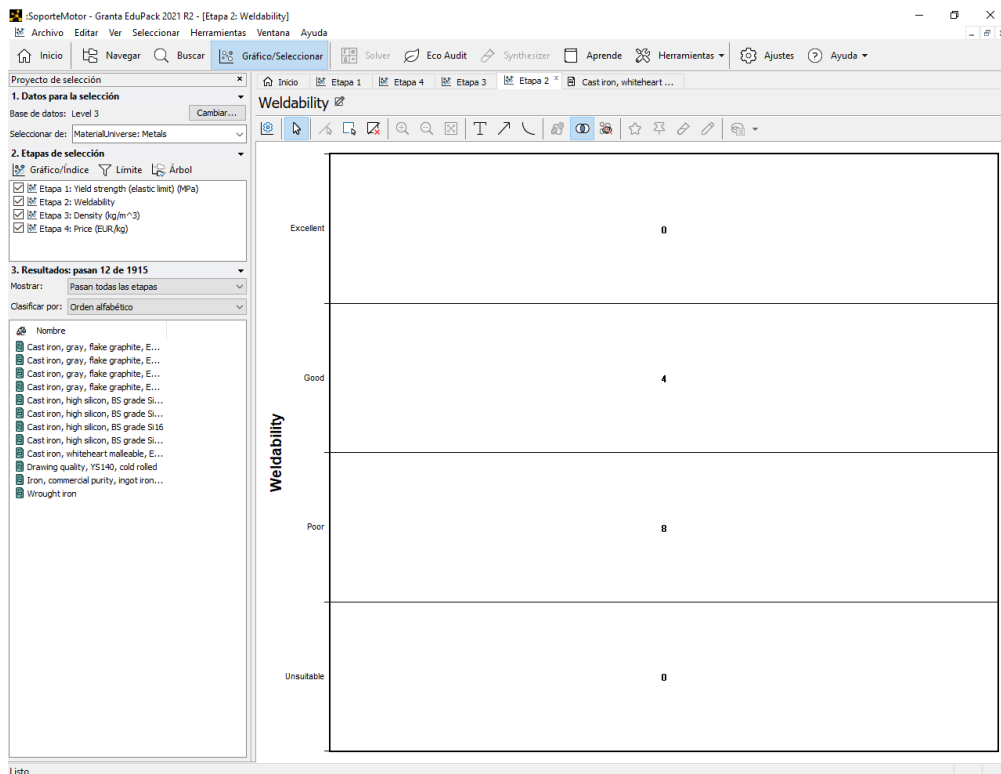


Figura 127. Materiales resultantes iniciales.

Los otros 8 materiales tienen una soldabilidad menor por lo que quedan descartados de la selección.

Los 4 materiales cumplen con la soldabilidad, ahora se comprueba su conformabilidad.

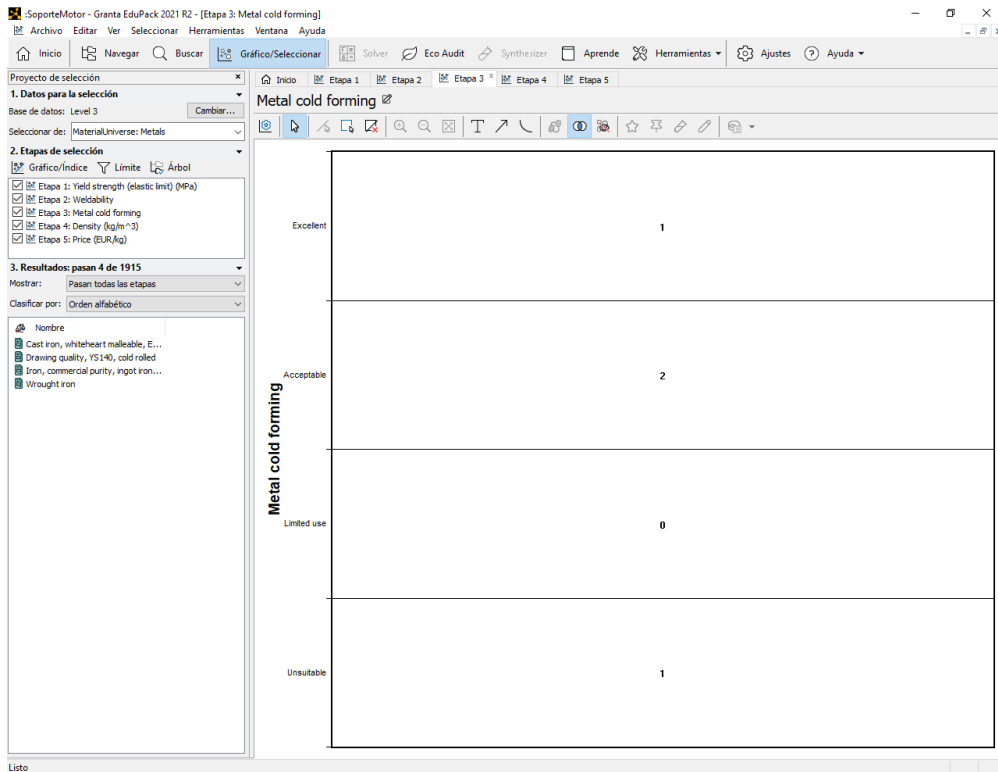


Figura 128. Materiales resultantes finales.

Se puede observar que de los 4 materiales, solo 1 material tiene una excelente conformabilidad.

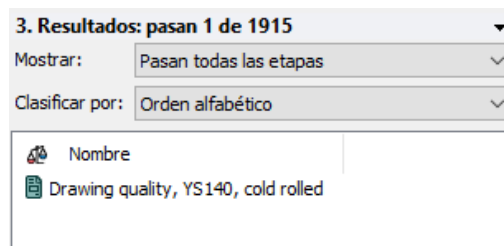


Figura 129. Material adecuado para el soporte del motor.

El material seleccionado para el soporte del motor es el Drawing quality, YS140, cold rolled, al cumplir con todos los requisitos.

7. ANÁLISIS ESTRUCTURAL.

7.1. ANÁLISIS ESTÁTICO DE LA PLACA DE PRESIÓN.

Una vez realizado el diseño inicial y definido el material, se realizará un análisis estático en la que se observará si la pieza soporta la carga de 20T. Es una de las partes más críticas de la máquina, ya que soporta una y otra vez toda la carga ejercida por el cilindro oleohidráulico.

En primer lugar, se procede al cálculo de la carga en N/m para poder realizar los respectivos cálculos.

$$Q = \frac{196200 \text{ N}}{0,23 \text{ m}} = 853043,48 \text{ N/m}$$

Tomamos el perfil HEB como una viga en voladizo con una carga continua uniforme. Se calcula las reacciones y momentos que se genera con la aplicación de la carga, la zona del empotramiento se le denominara el punto A, y el otro extremo el punto B.

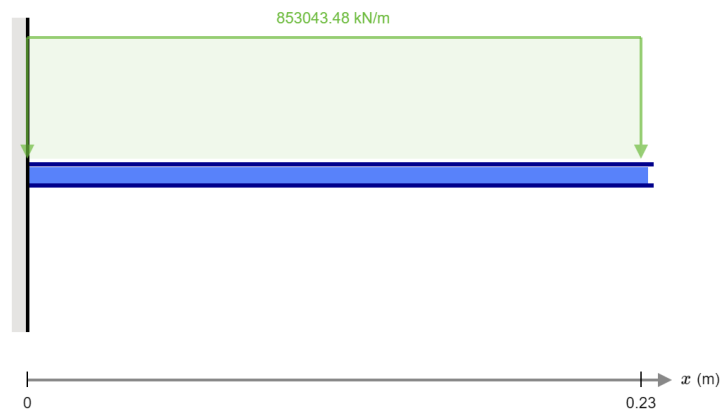


Figura 130. Esquema de la viga en voladizo.

$$\Sigma F_V \rightarrow V_A - 853043,48 \cdot 0,23 = 0$$

$$V_A = 196200 \text{ N}$$

$$\Sigma F_H \rightarrow H_A = 0$$

$$\Sigma M_A \rightarrow M_A - 835043,48 \cdot 0,23 \cdot \frac{0,23}{2} = 0$$

$$M_A = 22563 \text{ N} \cdot \text{m}$$

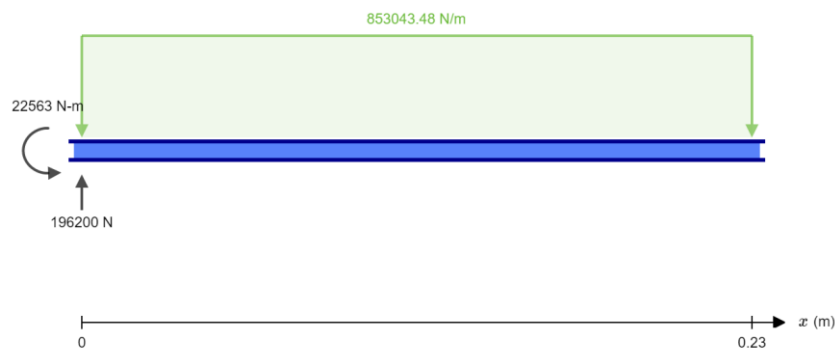


Figura 131. Reacciones de la viga en voladizo.

Como se puede observar, la zona más crítica de la viga es la del punto A, con lo que se procede al cálculo de la tensión equivalente que se genera en ese punto, ya que allí será donde se genera las tensiones máximas.

Características geométricas del perfil HEB 120:

$$I_x = 864 \text{ cm}^4.$$

$$S_x = 82,6 \text{ cm}^3.$$

$$W_x = 144 \text{ cm}^3.$$

$$e = 6,5 \text{ mm}.$$

Cálculo de la tensión normal máxima.

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max} \cdot y}{I_x} \rightarrow \sigma_{max} = \frac{M_{max}}{I_x/y_{max}} = \frac{M_{max}}{W_x}$$

σ_{max} = Tensión normal máxima (MPa).

M_{max} = Momento máxima (N·m).

y = Media altura de la sección (m).

I_x = Momento de inercia de la sección, respecto a x (m^4).

W_x = Módulo resisten de la sección, respecto a x (m^3).

$$\sigma_{max} = \frac{22563 \text{ N} \cdot \text{m}}{144 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3} = 156,688 \text{ MPa}$$

Cálculo de la tensión cortante máxima.

$$\tau_{max} = \frac{V_A \cdot S_x}{I_x \cdot e}$$

τ_{max} = Tensión cortante máxima.

V_A = Reacción en el punto A (N).

S_x = Momento estático de media sección, respecto a x (m^3).

I_x = Momento de inercia de la sección, respecto a x (m^4).

e = Espesor (m).

$$\tau_{max} = \frac{196200 \text{ N} \cdot 82,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3}{864 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4 \cdot 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 288,571 \text{ MPa}$$

Con estas dos tensiones se procede al cálculo de la tensión equivalente de Von Mises.

$$\sigma_{eq}^{VM} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3 \cdot \tau_{xs}^2}$$

σ_{eq}^{VM} = Tensión equivalente de Von Mises (MPa).

σ_{max} = Tensión normal máxima (MPa).

τ_{max} = Tensión cortante máxima (MPa).

$$\sigma_{eq}^{VM} = \sqrt{156,688^2 + 3 \cdot 288,571^2} = 523,804 \text{ MPa}$$

Cálculo de deformaciones.

$$f_A = \frac{P \cdot L^4}{8 \cdot E \cdot I}$$

P = Carga aplicada (kN).

L = Longitud (m).

E = Módulo de elasticidad (kN/m²).

I = Momento de inercia (m⁴).

$$f_A = \frac{853,043 \text{ kN} \cdot 0,23^4 \text{ m}}{8 \cdot 210 \cdot 10^6 \text{ kN/m}^2 \cdot 864 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4} = 0,164 \text{ mm}$$

El material elegido para este perfil fue el S275JR, tiene un límite elástico de 275 MPa, y la tensión máxima que se genera en el perfil es 523,804 MPa, con lo que el material o el diseño no es el adecuado para este perfil ya que fallaría con la aplicación de la carga. Hay dos alternativas, uno es cambiar el material por otro con un límite elástico mayor o cambiar el diseño de la placa.

7.1.1. Rediseño y análisis estático de la placa de presión.

De las dos alternativas que hay, cambiar el material o el diseño, el elegido es el de cambiar el diseño. El nuevo diseño de la placa deberá tener el alma y las alas un mayor grosor por lo que el perfil HEB queda descartado, ya que la anchura máxima que puede tener es de 150 mm, y el alma y las alas no cambian significativamente el grosor, por lo que la nueva pieza no será un perfil.

El nuevo diseño de la placa serán la siguiente, y tendrá la misma longitud que el anterior, 230 mm, con lo que las reacciones y el momento generado, serán las mismas.

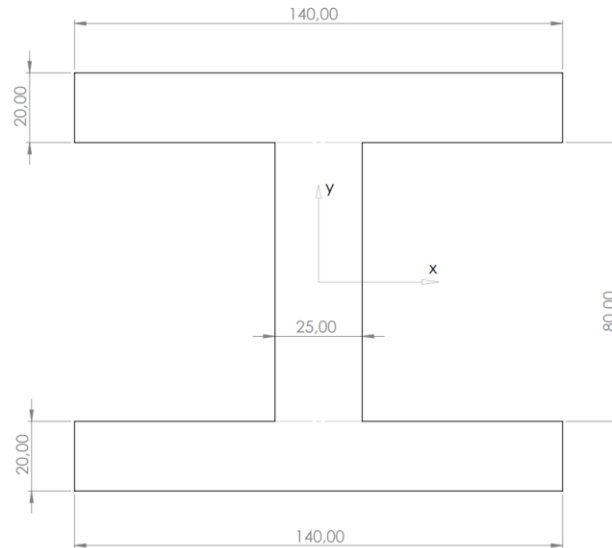


Figura 132. Dimensiones del nuevo diseño de la placa de presión.

Una vez definido el diseño se procede al cálculo de las tensiones que se genera con la aplicación de las cargas.

Cálculo de las características geométricas de la sección.

- Cálculo del momento de inercia de la sección, respecto a x.

$$I_x = \left(\frac{140 \cdot 20^3}{12} + 140 \cdot 20 \cdot 50^2 \right) + \left(\frac{25 \cdot 80^3}{12} + 0 \right) + \left(\frac{140 \cdot 20^3}{12} + 140 \cdot 20 \cdot 50^2 \right)$$

$$= 15253333,330 \text{ mm}^4$$

- Cálculo del módulo resistente, respecto a x.

$$W_x = \frac{I_x}{y_{max}}$$

W_x = Módulo resistente de la sección, respecto a x (m^3).

I_x = Momento de inercia de la sección, respecto a x (m^4).

y_{max} = Media altura de la sección (m).

$$W_x = \frac{15253333,33 \text{ mm}^4}{60 \text{ mm}} = 254222,222 \text{ mm}^3$$

- Cálculo del momento estático de media sección, respecto a x.

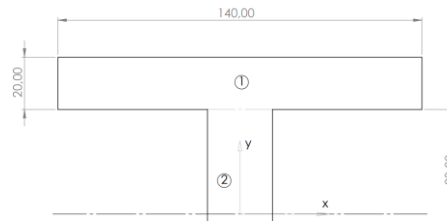


Figura 133. Dimensiones de media sección de la placa de presión.

$$S_x = y_1 \cdot A_1 + y_2 \cdot A_2$$

S_x = Momento estático de media sección, respecto a x (m^3).

y = Altura (m).

A = Área (m).

$$A_1 = 140 \cdot 20 = 2800 \text{ mm}^2$$

$$y_1 = \frac{80}{2} \cdot \frac{20}{2} = 50 \text{ mm}$$

$$A_2 = \frac{80}{2} \cdot 25 = 1000 \text{ mm}^2$$

$$y_2 = \frac{40}{2} = 20 \text{ mm}$$

$$S_x = 50 \cdot 2800 + 20 \cdot 1000 = 160000 \text{ mm}^3$$

Cálculo de la tensión normal máxima.

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_x}$$

$$\sigma_{max} = \frac{22563 \text{ N} \cdot \text{m}}{254222,222 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3} = 88,753 \text{ MPa}$$

Cálculo de la tensión cortante máxima.

$$\tau_{max} = \frac{V_A \cdot S_x}{I_x \cdot e}$$

$$\tau_{max} = \frac{196200 \text{ N} \cdot 160000 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3}{1525,333 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4 \cdot 25 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 82,322 \text{ MPa}$$

Con estas dos tensiones se procede al cálculo de la tensión equivalente de Von Mises.

$$\sigma_{eq}^{VM} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3 \cdot \tau_{xs}^2}$$

$$\sigma_{eq}^{VM} = \sqrt{88,753^2 + 3 \cdot 82,322^2} = 167,952 \text{ MPa}$$

El material elegido es el S275JR, cuyo limite elástico es 275 MPa, y la tensión máxima que se genera en el nuevo diseño es 167,952 MPa, por tanto, la pieza soportará la tensión ya que el límite elástico del material es mayor.

7.2. ANÁLISIS ESTÁTICO DE LAS CUÑAS.

Ya definido el diseño y el material, en este apartado se hará el análisis estático de las cuñas, son partes importantes al ser las piezas que corta el tronco de madera.

Primeramente, se inserta el material de la pieza, seleccionado en el apartado anterior, en el programa SOLIDWORKS, que es el AISI 9255. En el programa no se encuentra el material por lo que se crea un material nuevo y se inserta las propiedades y características del AISI 9255.

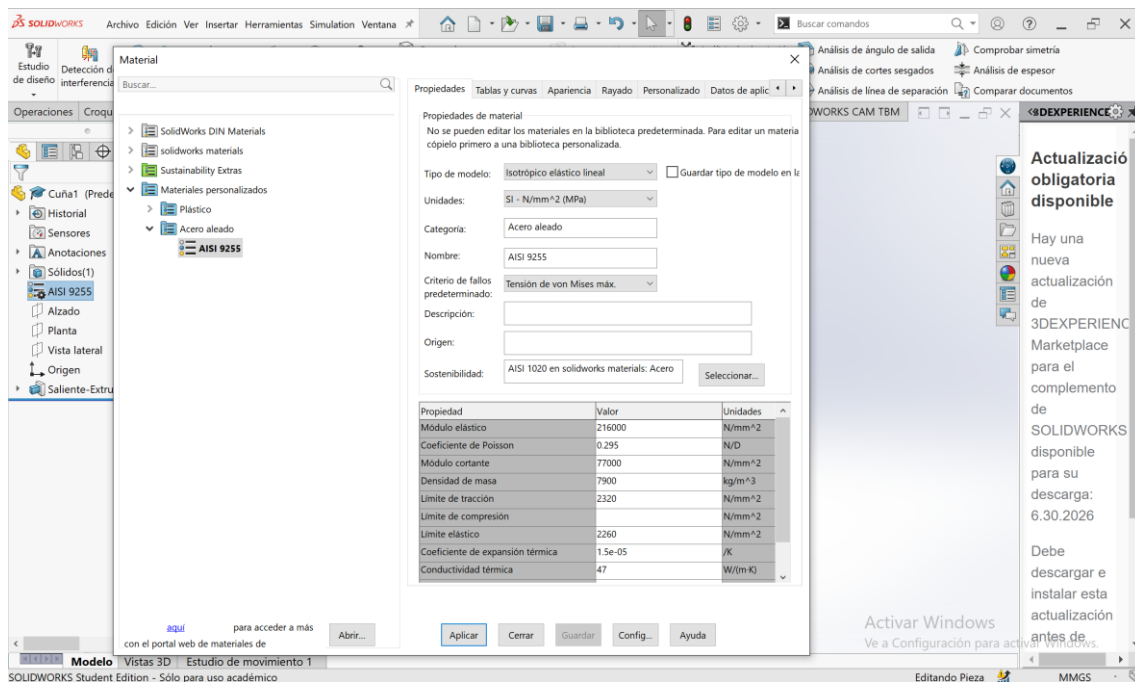


Figura 134. Inserción de nuevo material en SOLIDWORKS.

Posteriormente se fija la estructura, mediante sujeciones fijas en la parte de debajo del soporte, del mismo modo que en el apartado de la selección de material.

A continuación, se insertan las cargas, en este caso se le aplicara la carga en la punta de la cuña ya que será la primera parte de cuña que entre en contacto con el tronco de madera y aplicara las 20T.

$$Carga = 20000 \text{ kg} \rightarrow 196200 \text{ N}$$

Insertamos la carga total en el programa, y se procede a la realización del mallado y a continuación la simulación.

En la siguiente imagen se muestra las tensiones del análisis estático:

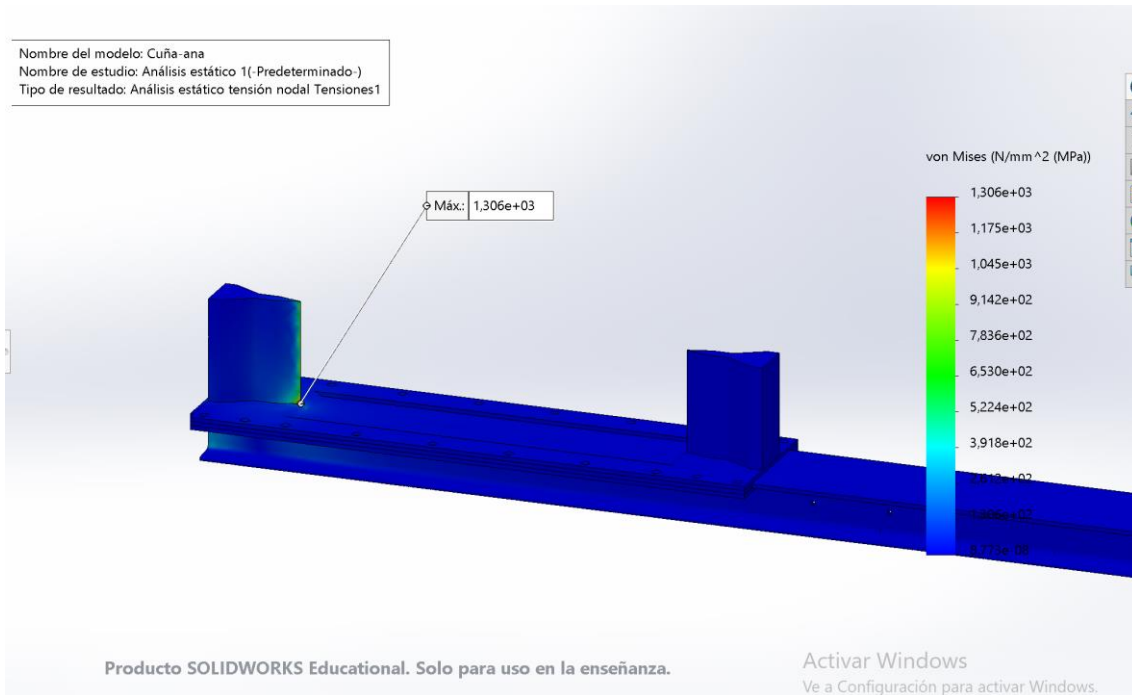


Figura 135. Análisis estático de tensiones de la cuña 1.

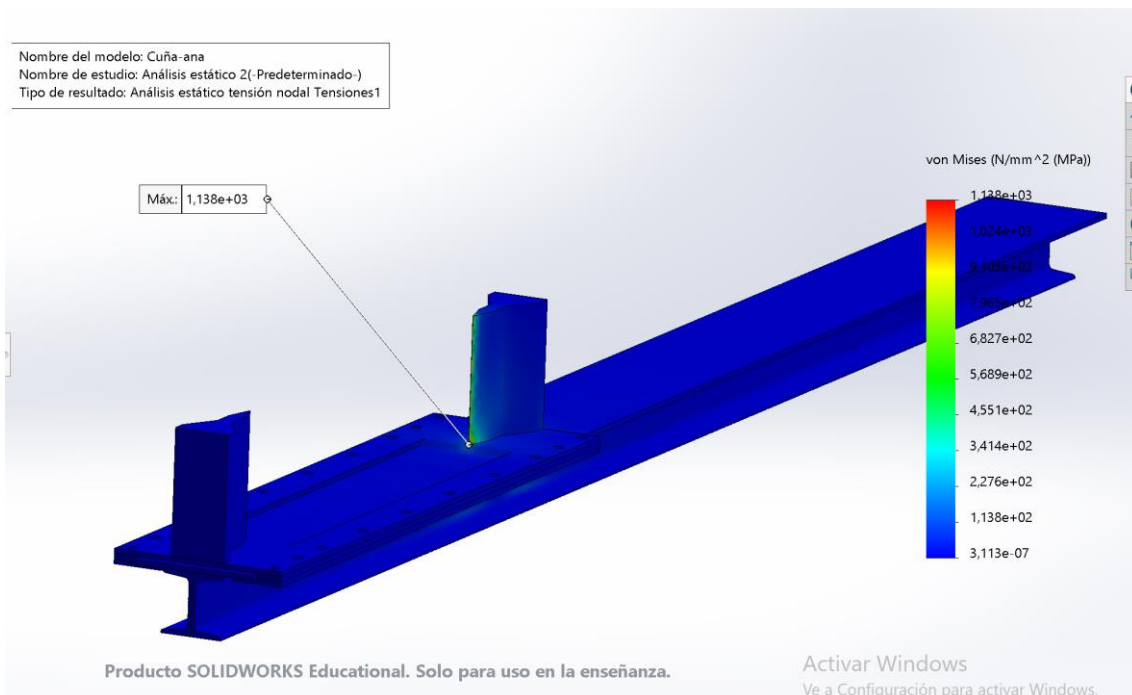


Figura 136. Análisis estático de tensiones de la cuña 2.

Se observa que al valor máximo de tensión que se genera es de 1306 MPa, se compara con el límite elástico del material de la cuña para así comprobar si soportan las cargas.

El límite elástico del material AISI 9255 esta entre 1840-2260 MPa, lo que significa que la cuña si soportará la tensión que genera la carga de 20T, ya que la tensión máxima es menor que el límite elástico del material.

Se procede al análisis de los resultados del desplazamiento:

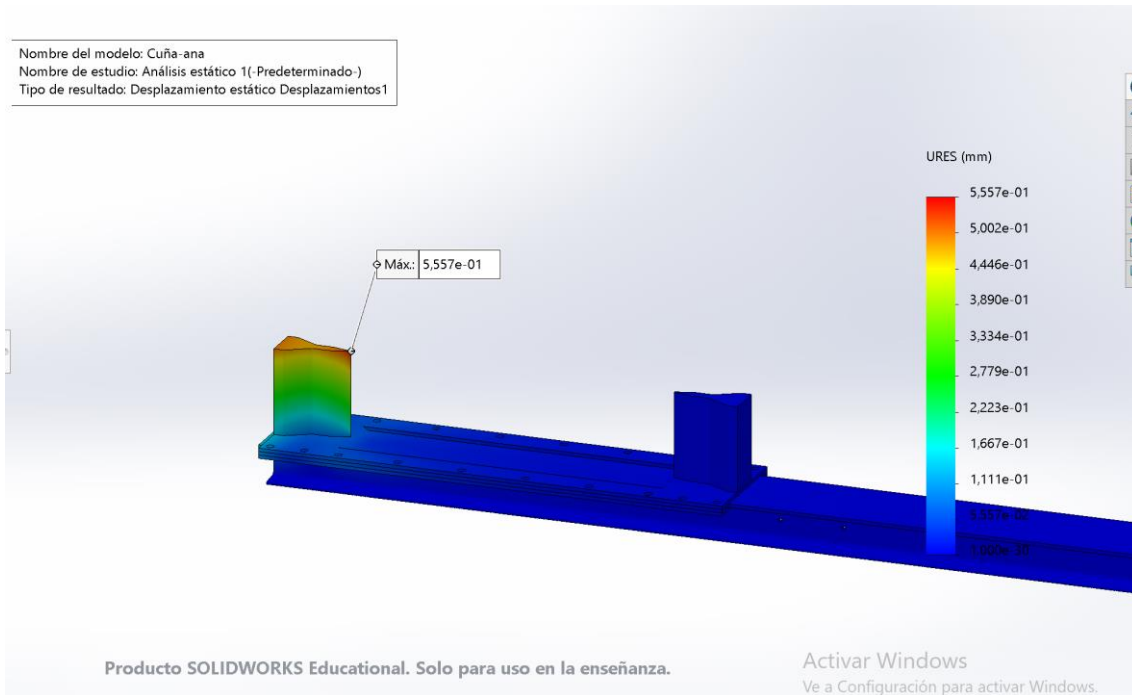


Figura 137. Análisis de desplazamiento de la cuña 1.

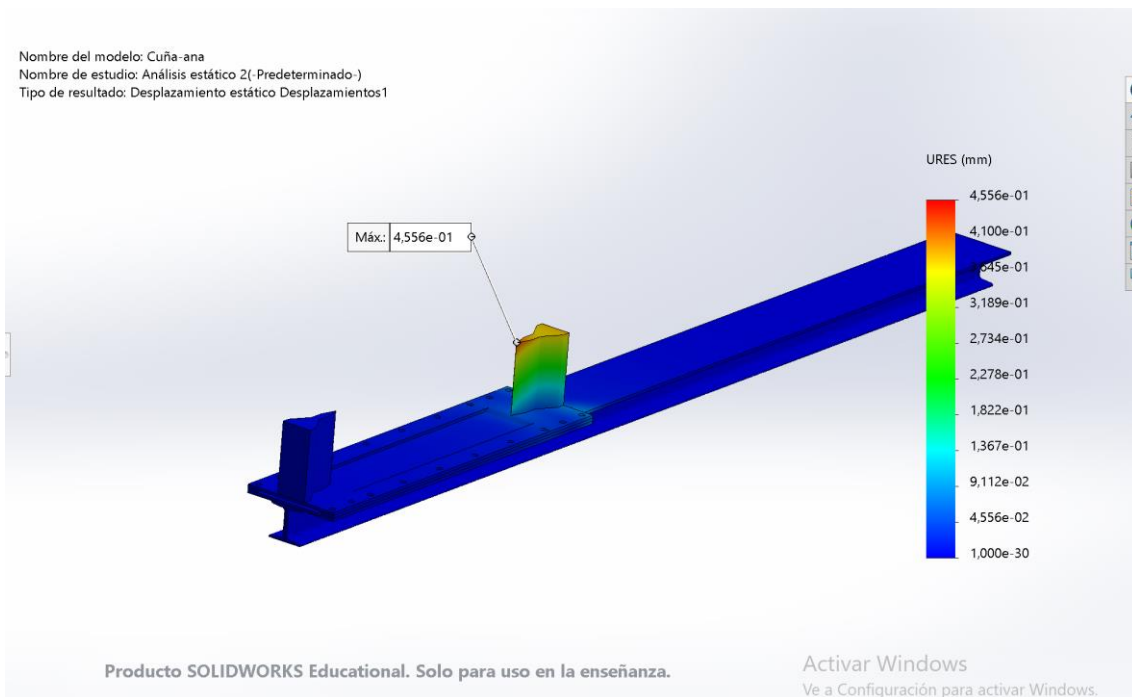


Figura 138. Análisis de desplazamiento de la cuña 2.

Como se puede observar la deformación máxima que se genera en la pieza es de 0,557 mm. Por lo tanto, la estructura soportara la carga al tener una deformación muy baja.

7.3. ANÁLISIS ESTÁTICO DE LA BASE DE LAS CUÑAS.

Con el material ya definido se realiza el análisis estático de la pieza para el análisis de la resistencia de la pieza frente a las cargas.

Primeramente, se inserta el material seleccionado en el apartado anterior, en el programa SOLIDWORKS, que es el AISI 301. En el programa no se encuentra el material por lo que se crea un material nuevo y se inserta las propiedades y características del AISI 301.

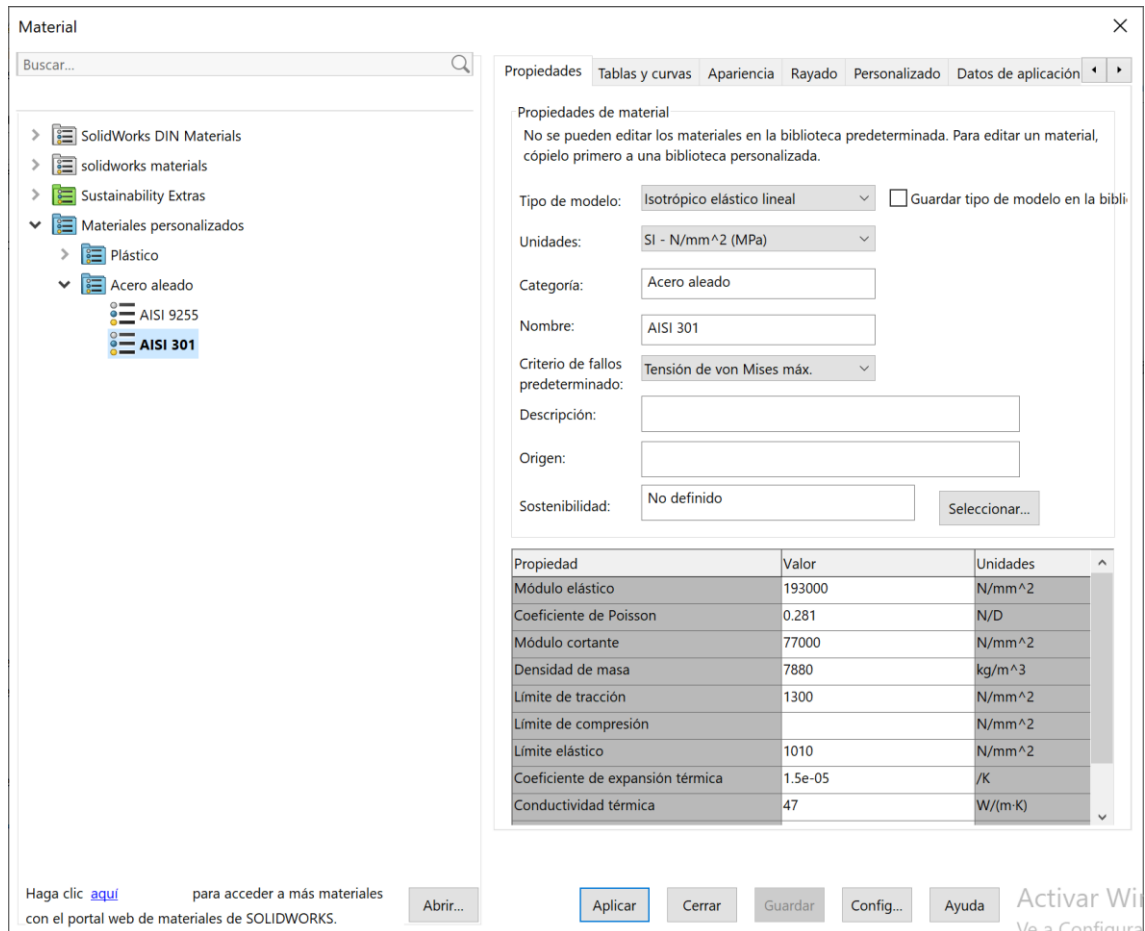


Figura 139. Inserción de nuevo material en SOLIDWORKS.

A esta pieza no se le aplica ninguna carga de forma directa, sin embargo, al servir de base de las cuñas, al aplicar las cargas sobre estas, se generará tensión sobre las demás piezas a las que están conectadas.

Al tener las simulaciones de la cuña, ahora solamente es necesario ocultar las partes de la máquina de las cuales no se quiere saber las tensiones que se genera, como por ejemplo la cuña, una vez oculta el programa marca en que pieza se genera la tensión máxima de las piezas restantes. Se realiza esta operación con el comando *Ocultar componentes*.

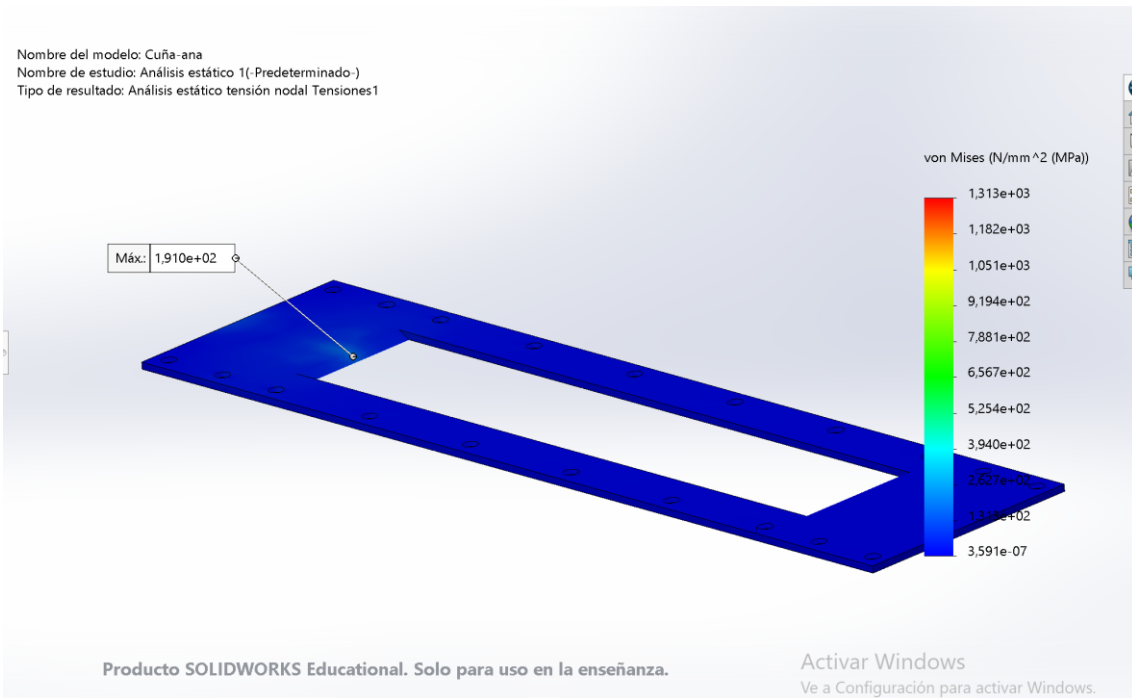


Figura 140. Análisis estático de tensiones 1 de la base de las cuñas.

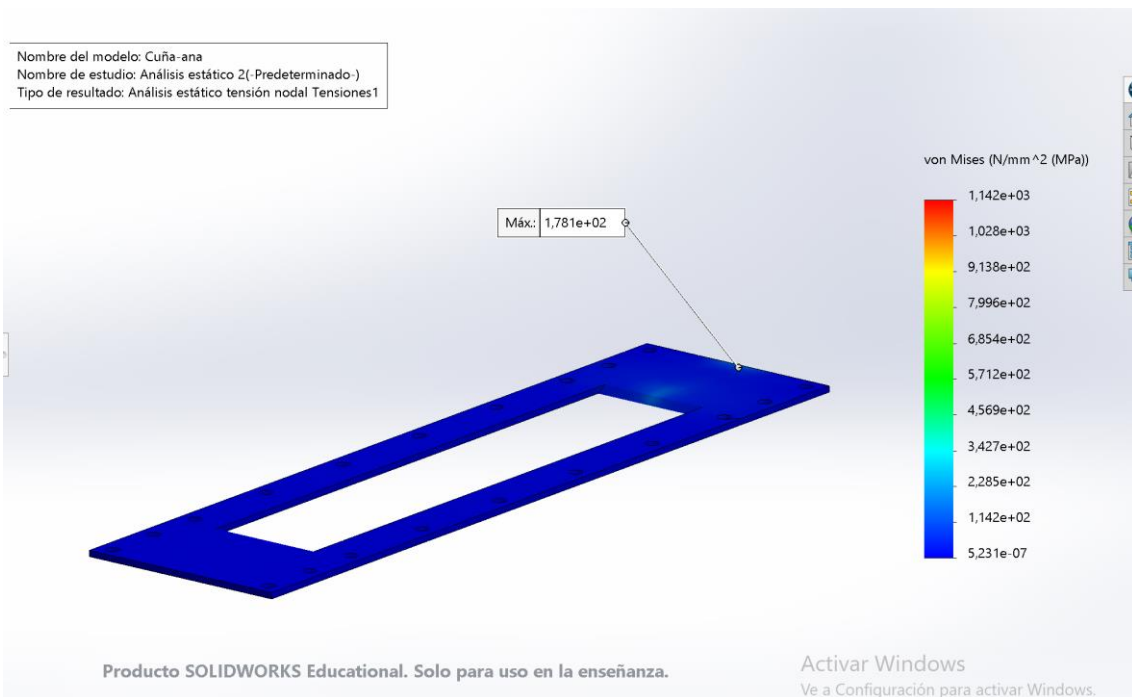


Figura 141. Análisis estático de tensiones 2 de la base de las cuñas.

Como se observa, la tensión máxima que se genera en el soporte de la cuña es de 191 MPa, y la del material es 856-1010 MPa, lo que significa que la pieza si soportara la tensión, ya que el límite elástico del material está por encima de la tensión máxima.

Se procede al análisis de los desplazamientos.

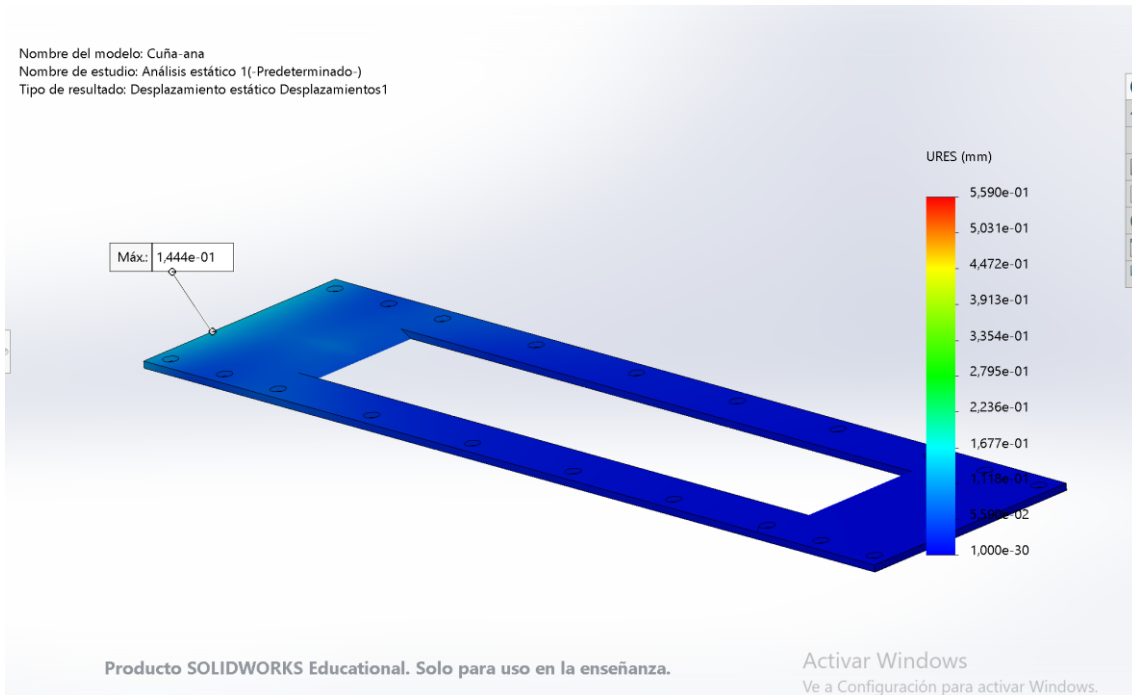


Figura 142. Análisis de desplazamiento 1 de la base de las cuñas.

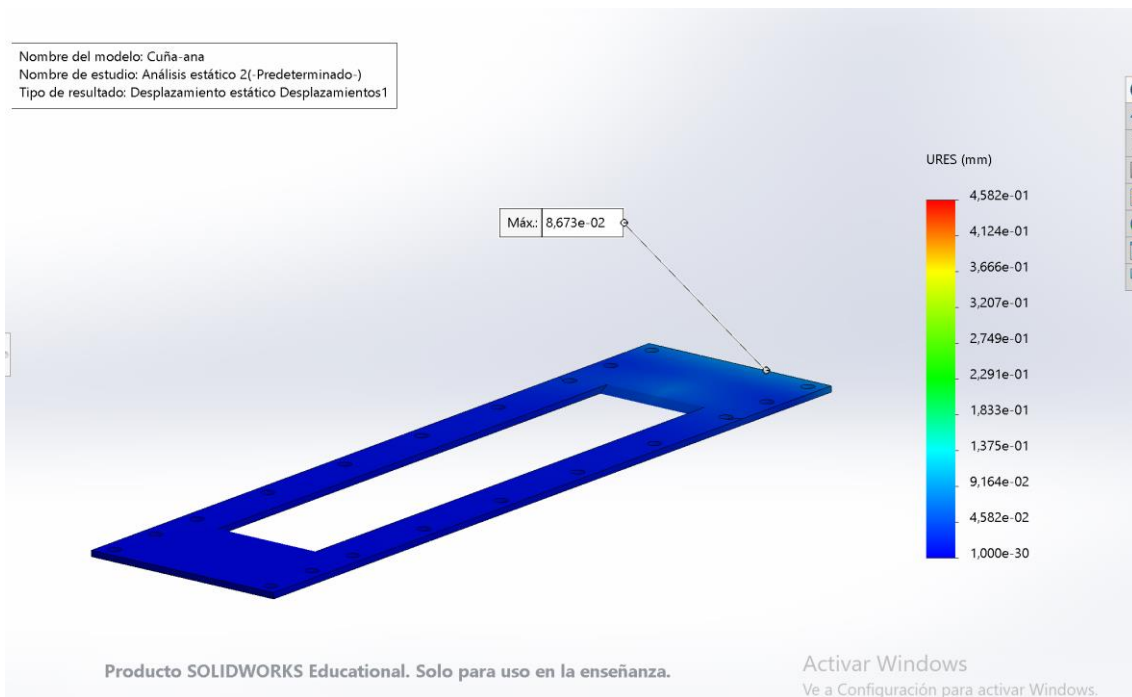


Figura 143. Análisis de desplazamiento 2 de la base de las cuñas.

El mayor desplazamiento que se genera en la pieza es de 0,1444 mm, por lo que la pieza si soportara la carga.

7.4. ANÁLISIS ESTÁTICO DE LA GUÍA.

Una vez obtenido el diseño inicial y definido el material se procede a realizar una simulación estática para comprobar si esta parte de la máquina soporta las tensiones generadas.

Al igual que la pieza anterior a esta pieza no se le aplica ninguna carga de forma directa, sin embargo, al servir de guía para el desplazamiento de las cuñas, al aplicar las cargas sobre estas, se generará tensión sobre las demás piezas a las que está conectada, piezas como la plancha.

Al tener las simulaciones de la cuña, se oculta las partes de la máquina de las cuales no se quiere saber las tensiones que se genera. Se realiza esta operación con el comando Ocultar componentes.

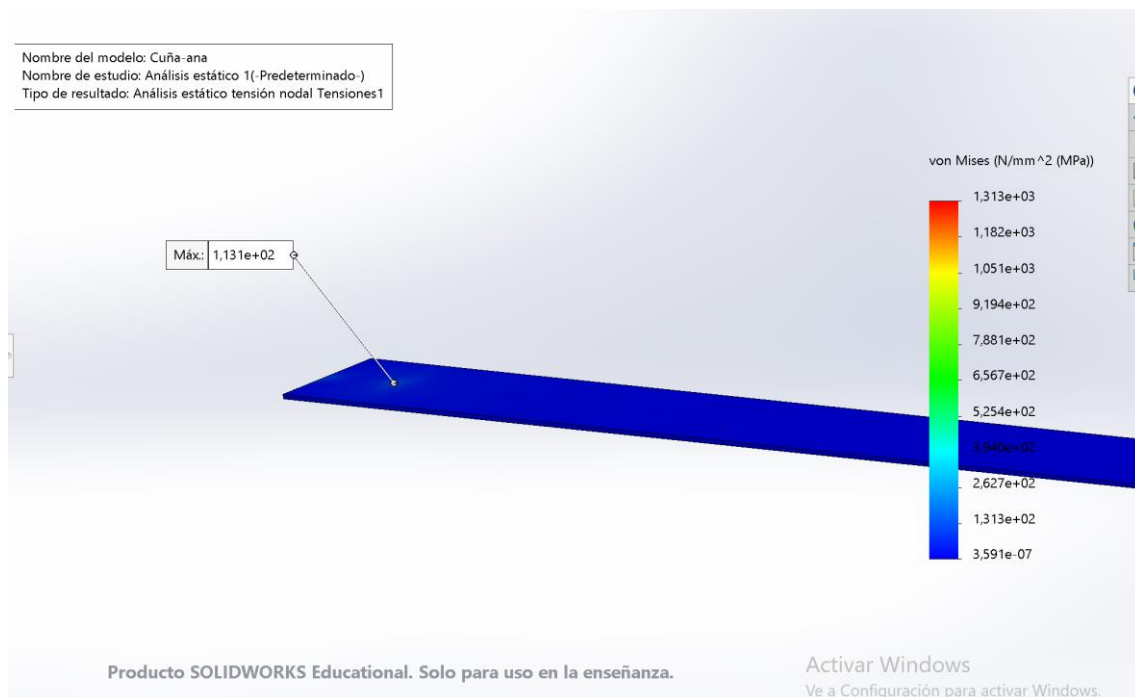


Figura 144. Análisis estático de tensiones 1 de la guía.

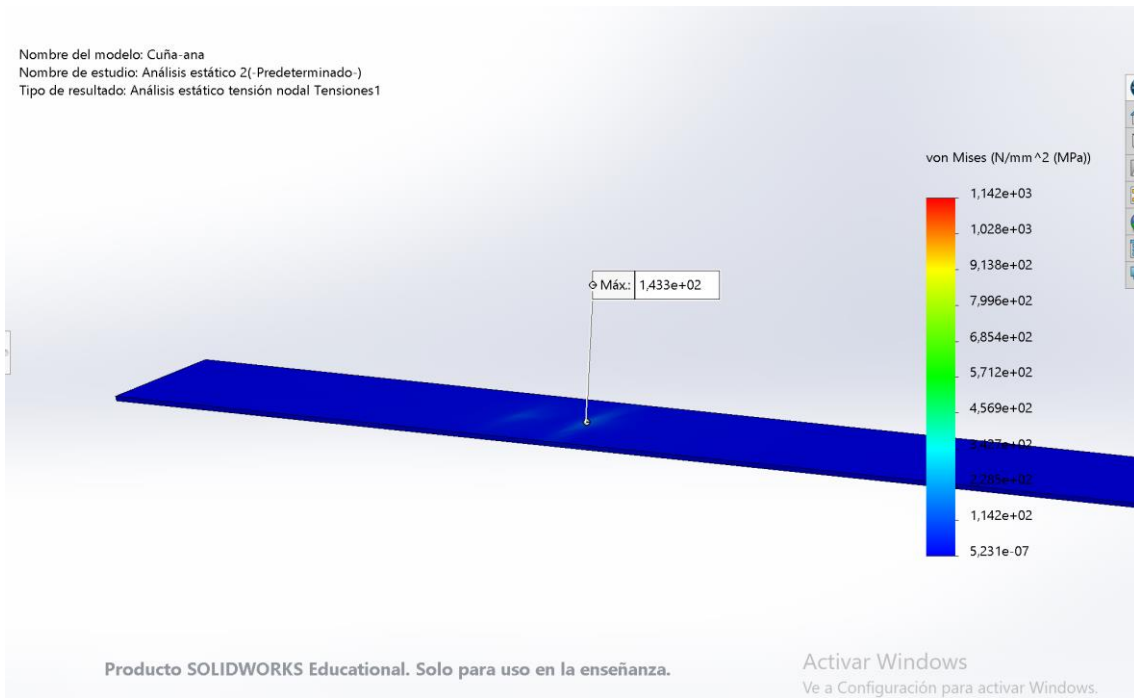


Figura 145. Análisis estático de tensiones 2 de la guía.

El material definido para esta pieza es el S275JO, cuyo límite elástico es de 275 MPa, eso significa que la pieza si soportará la tensión ya que la mayor tensión que se genera en la plancha es de 143,3 MPa.

Finalmente se analiza los desplazamientos que se genera con la carga.

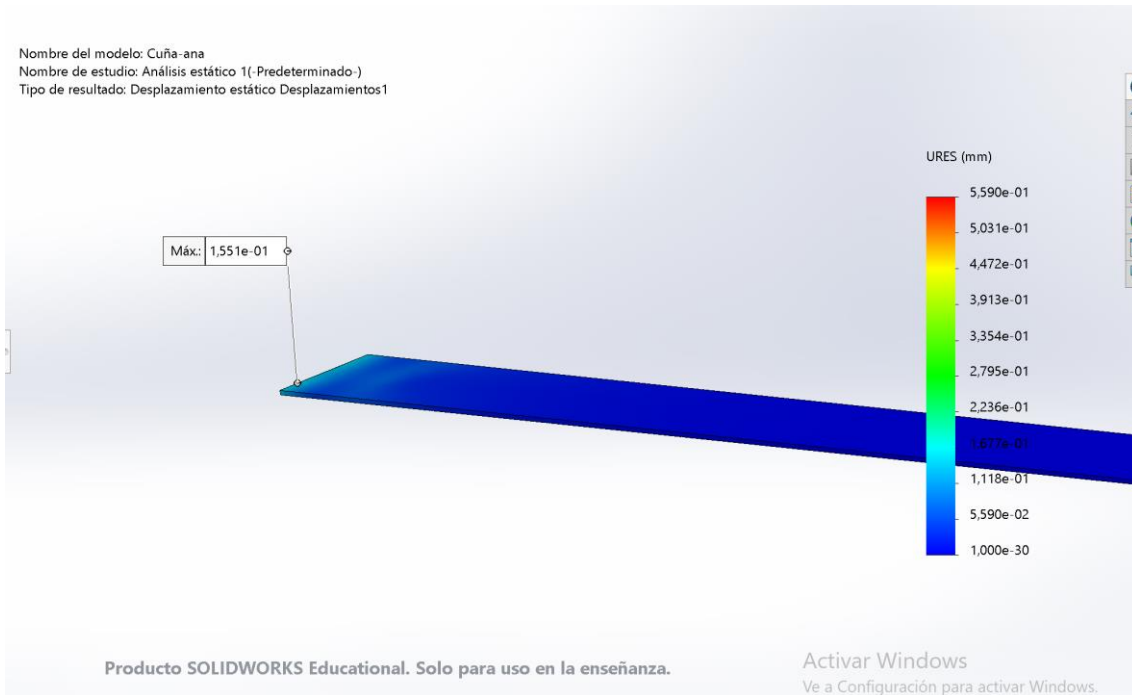


Figura 146. Análisis de desplazamiento 1 de la guía.

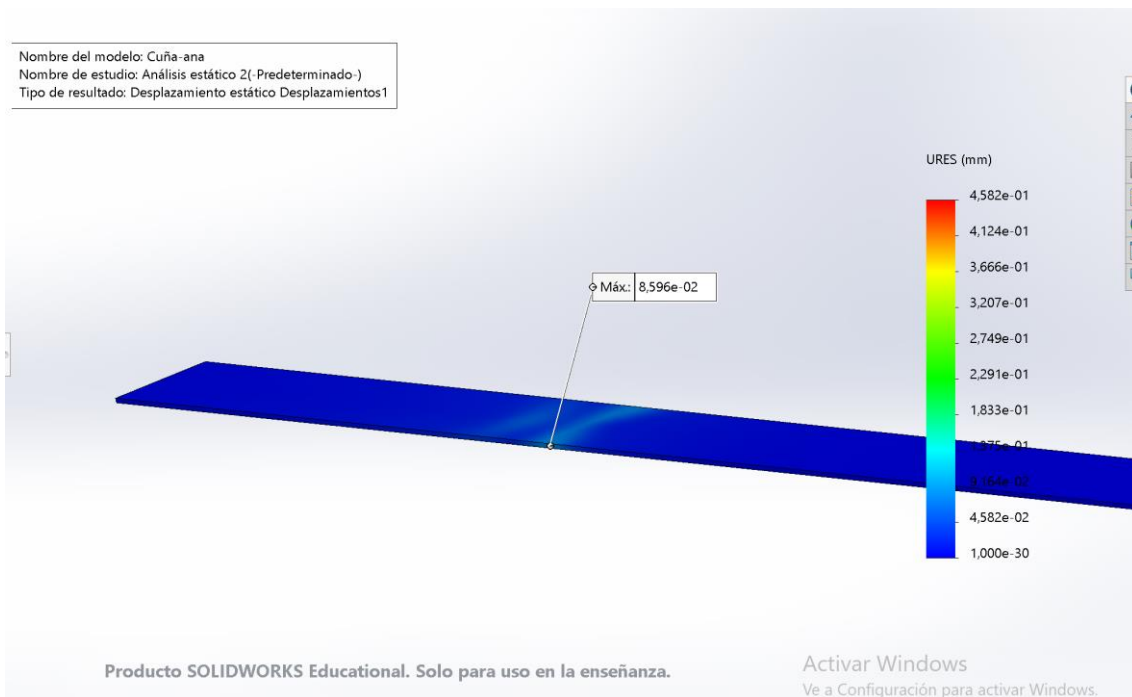


Figura 147. Análisis de desplazamiento 2 de la guía.

Se observa que el mayor desplazamiento que se genera es de 0,1551 mm, por lo que la pieza no fallara.

7.5. ANÁLISIS ESTÁTICO PERFILES RECTANGULARES DEL CONJUNTO DE LA BASE DE LAS CUÑAS.

Se procede a realizar una simulación estática para comprobar si esta parte de la maquina soporta las tensiones generadas de los perfiles rectangulares de 40x8 mm y 80x8 mm.

Al igual que la pieza anterior a esta pieza no se le aplica ninguna carga de forma directa, sin embargo, al formar parte del conjunto del soporte de las cuñas, al aplicar las cargas sobre estas, se generará tensión sobre las demás piezas a las que está conectada.

Al tener las simulaciones de la cuña, se oculta las partes de la máquina de las cuales no se quiere saber las tensiones que se genera.

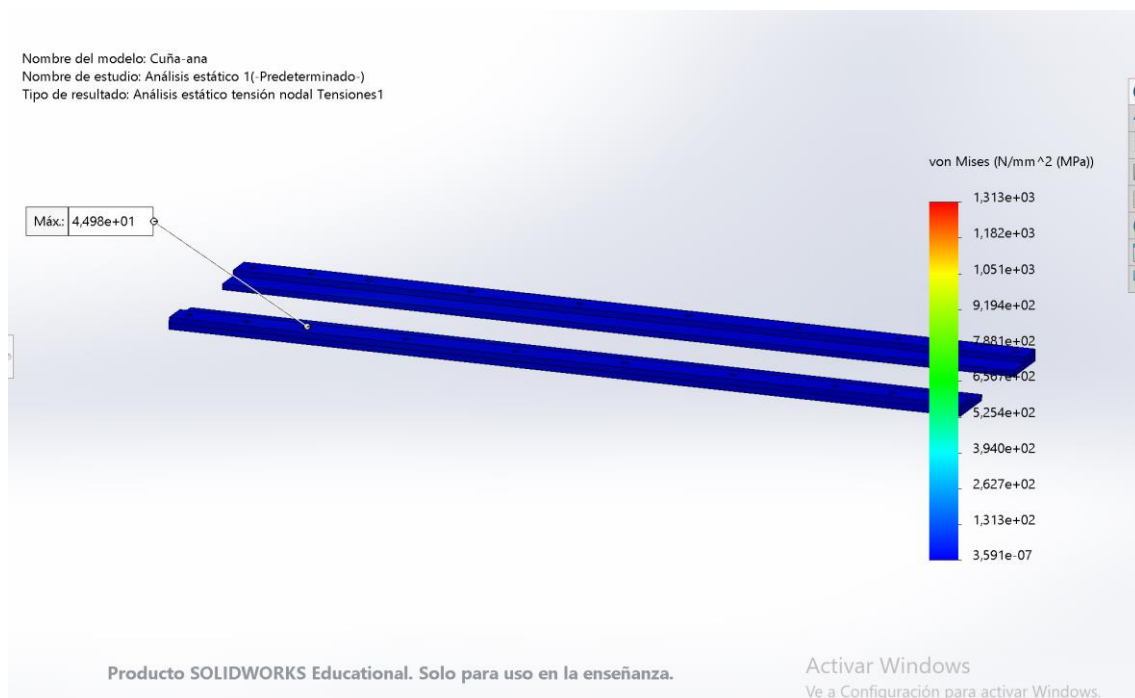


Figura 148. Análisis estático de tensiones 1 de perfiles rectangulares.

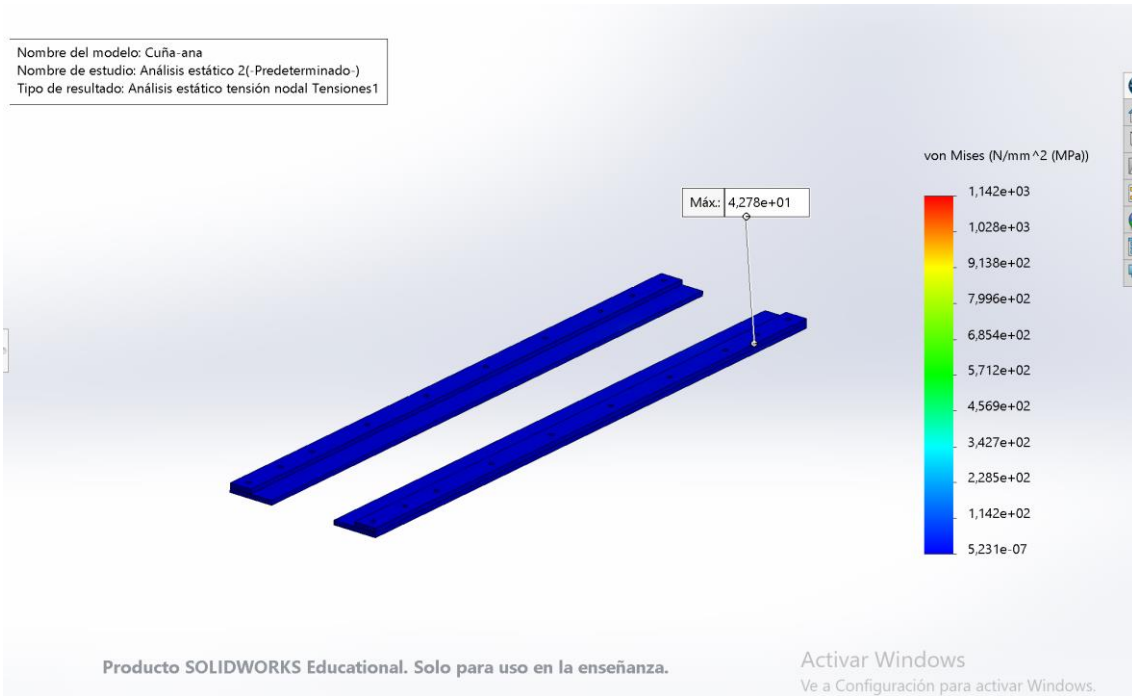


Figura 149. Análisis estático de tensiones 1 de perfiles rectangulares.

La tensión máxima que se genera en los perfiles es de 44,98 MPa, y la del material es 275 MPa, lo que significa que la pieza si soportará la tensión, ya que el límite elástico del material está por encima de la tensión máxima.

A continuación, se analiza los desplazamientos.

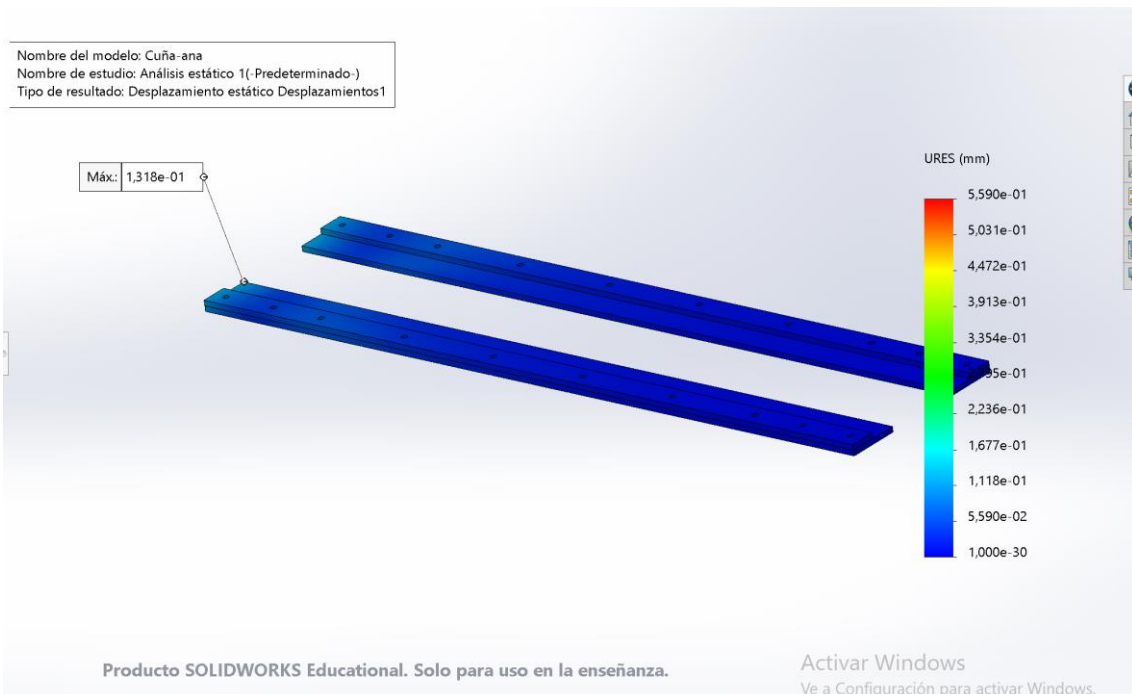


Figura 150. Análisis de desplazamiento 1 de perfiles rectangulares.

Nombre del modelo: Cuiña-ana
Nombre de estudio: Análisis estático 2(- Predeterminado-)
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1

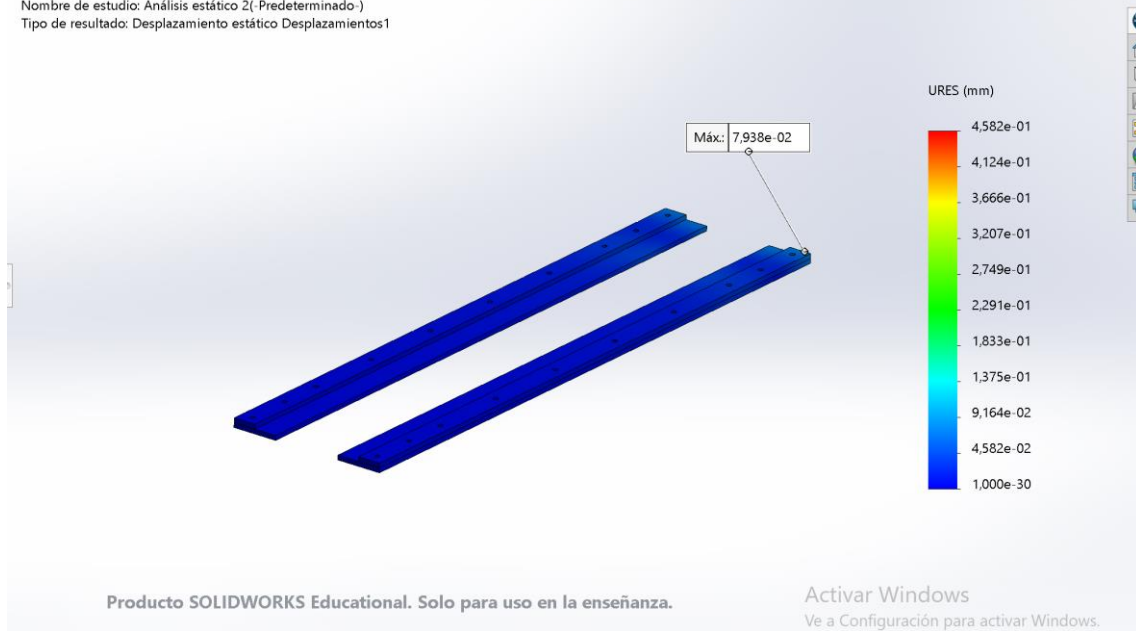


Figura 151. Análisis de desplazamiento 2 de perfiles rectangulares.

El mayor desplazamiento que se genera en la pieza es de 0,1318 mm, por lo que la pieza si soportara la carga.

7.6. ANÁLISIS ESTÁTICO DE SOPORTES DEL CILINDRO.

Al igual que las otras partes, se realiza un análisis para la comprobación de si las piezas soportarán las cargas a las que estarán sometidas.

Para la simulación, en el programa se inserta el material seleccionado en el apartado anterior, que es el ADI 1600. Ya que el material no se encuentra en el programa, se crea uno y se introduce las propiedades del material de la pieza.

Se fija la pieza e inserta las cargas, en este caso es la misma carga de 20T.

$$Carga = 196200 N$$

Posteriormente se fijan las piezas y aplica las cargas.

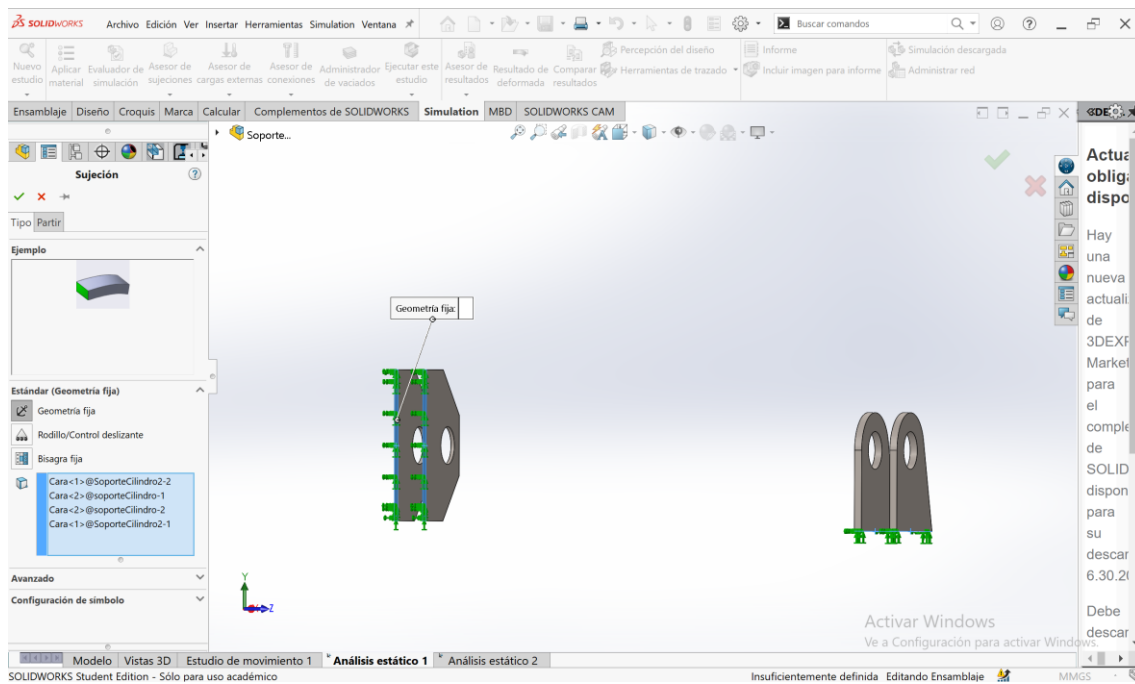


Figura 152. Sujeciones de los soportes del cilindro.

Se procede a realizar el mallado y seguidamente a ejecutar la simulación.

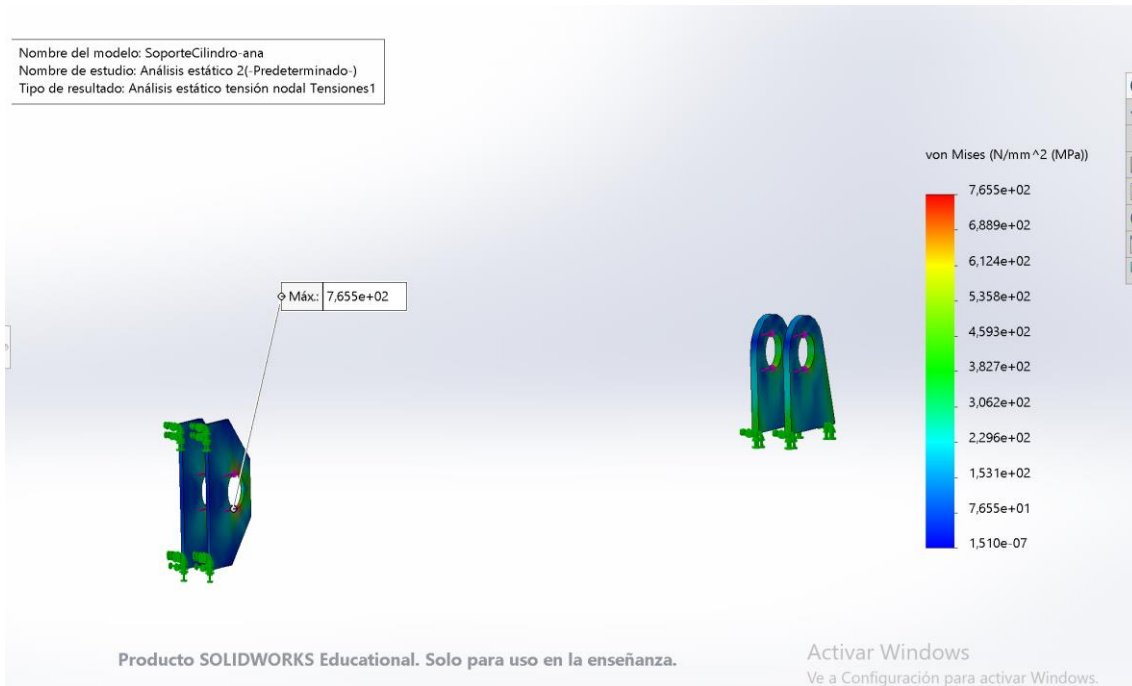


Figura 153. Análisis estático de tensiones 1 de soportes del cilindro.

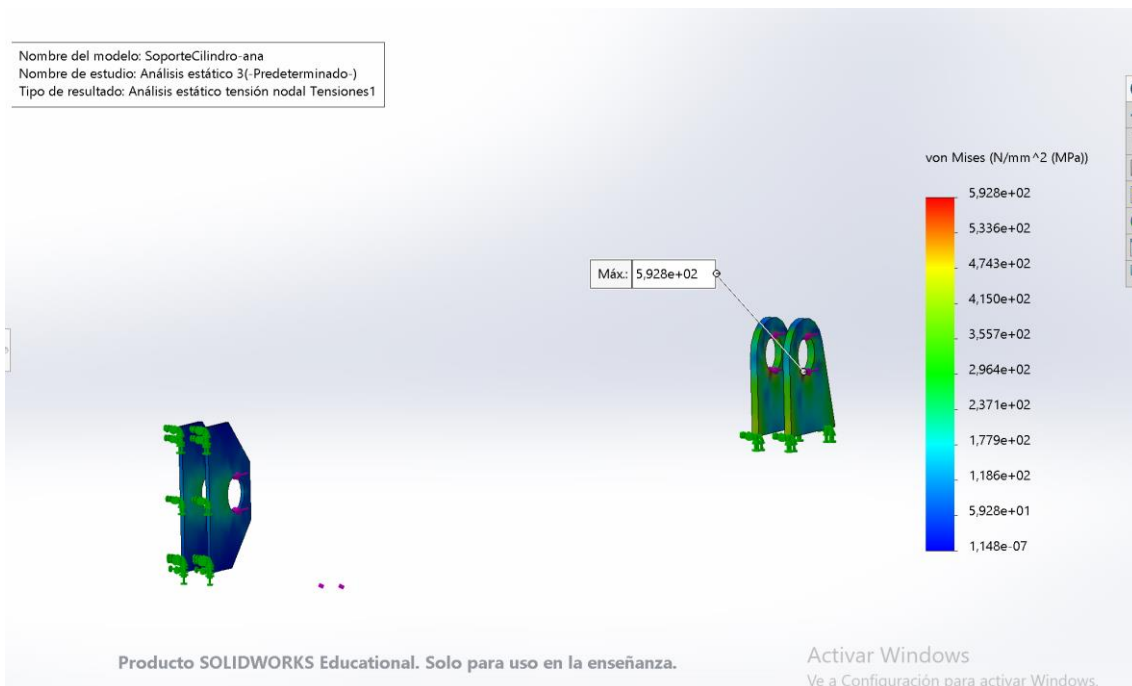


Figura 154. Análisis estático de tensiones 2 de soportes del cilindro.

La tensión máxima que se da en las piezas es de 765,5 MPa y el del material es de 1260-1470 MPa lo que significa que la pieza si soportará la tensión generada ya la tensión menor que la del material.

Los desplazamientos que genera la carga en la pieza son las siguientes:

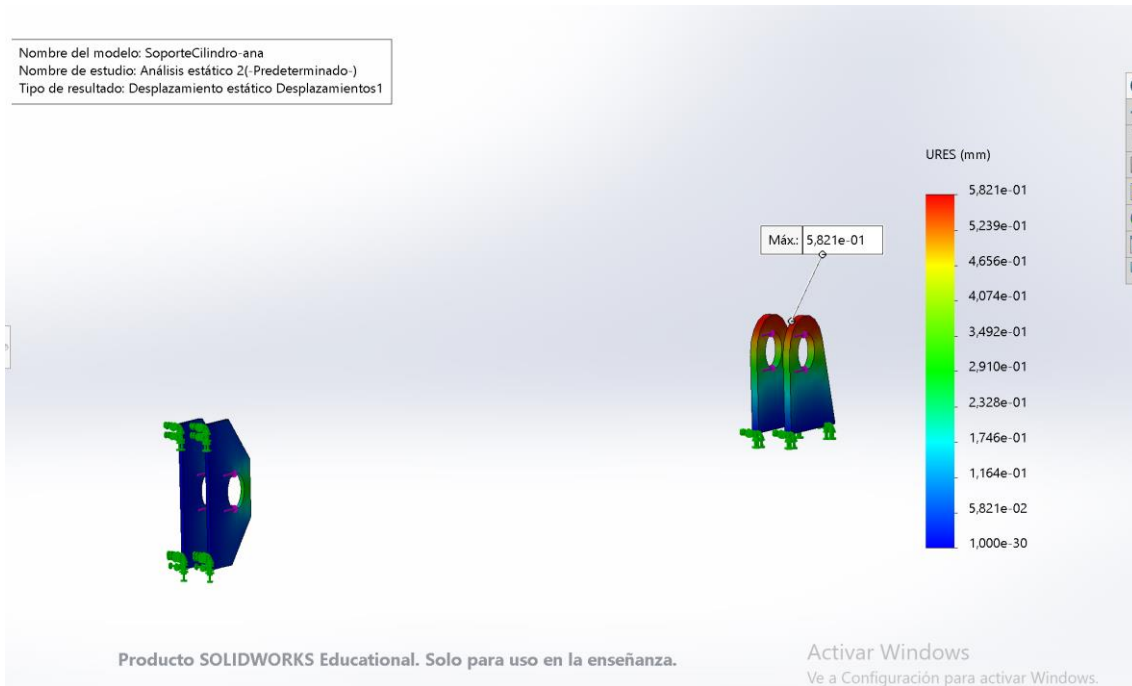


Figura 155. Análisis de desplazamiento 1 de soportes del cilindro.

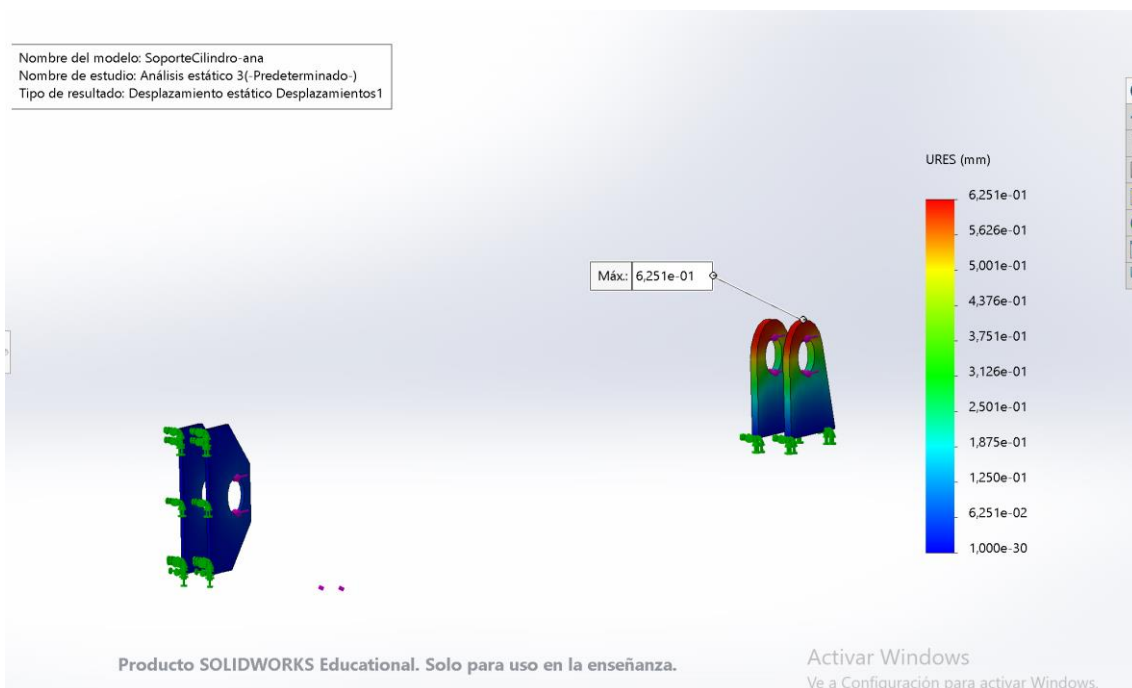


Figura 156. Análisis de desplazamiento 2 de soportes del cilindro.

La deformación máxima es de 0,6251 mm, por lo que la pieza soportará la carga.

7.7. ANÁLISIS ESTÁTICO DEL SOPORTE.

Una vez obtenido el diseño inicial procedemos a realizar una simulación estática para así comprobar si esta parte de la maquina soportará toda la carga a la que estará sometido durante su funcionamiento.

Se selección el material de la pieza en el programa, que es S275JO, posteriormente se fija mediante sujeciones fijas.

A continuación, se insertan las cargas, en este caso se le aplicara la carga del peso de todos los componentes que están sobre el soporte, así como el tronco de madera que se vaya a trabajar.

Uno de los componentes es el tronco de madera cuyo peso es:

Tomamos el tronco de madera como un cilindro, y seleccionamos una madera con una densidad elevada. Se selecciona la madera del Roble Europeo, que tiene una densidad de 770 kg/m³, y está clasificado en el grupo de especies pesadas, esta madera es seleccionada debido a que su densidad es medianamente alta. Las maderas con densidades más elevadas son originarias de fuera de Europa.



Al tomar el tronco como un cilindro es sencillo calcular su volumen, ya que tenemos todas las medidas necesarias, el largo que es 550 mm ya que es la longitud máxima que la astilladora podrá cortar y el diámetro que es 457,2 mm debido a que en el punto 8.1 Estudio y definición del tamaño del tronco, se determinó esta medida.

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$V = \pi \cdot \left(\frac{457,200}{2}\right)^2 \cdot 550 = 90295272,775 \text{ mm}^3 \rightarrow 0,090 \text{ m}^3$$

Al tener en volumen podemos obtener la masa mediante la fórmula de la densidad.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = V \cdot \rho$$

$$m = 0,090 \text{ m}^3 \cdot 770 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 69,527 \text{ kg}$$

El peso de los demás componentes se extrae del programa SOLIDWORKS.

Tabla 5. Masas de los componentes sobre el soporte.

Pieza	Masa (g)	Unidades	Masa T (kg)
Sop. leña	3459,900	4	13,840
Perfil rectangular 200x8	36379,200	1	36,379
Sop. 1 cilindro	1031,230	2	2,062
Sop. 2 cilindro	668,700	2	1,337
Placa presion	13634,400	1	13,634
Perfil rectangular 40x8	2678,450	2	5,357
Perfil rectangular 80x8	5396,000	2	10,792
Base cuñas	12036,250	1	12,036
Cuña	10680,760	2	21,362
Cilindro	46300,000	1	46,300
Tronco madera	69527,000	1	69,527
Total			232,627 kg

El peso total que soporta la pieza es de 232,627 kg, y se procede a calcular la carga en N.

$$Carga = 232,627 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ N} = 2282,071 \text{ N}$$

Para mayor seguridad insertamos la carga con un factor de seguridad de 1,3:

$$Carga = 2282,071 \text{ N} \cdot 1,3 = 2966,692 \text{ N}$$

Insertamos la carga total en el programa, y se procede a la realización del mallado y a continuación la simulación.

En la siguiente imagen se muestra las tensiones del análisis estático:

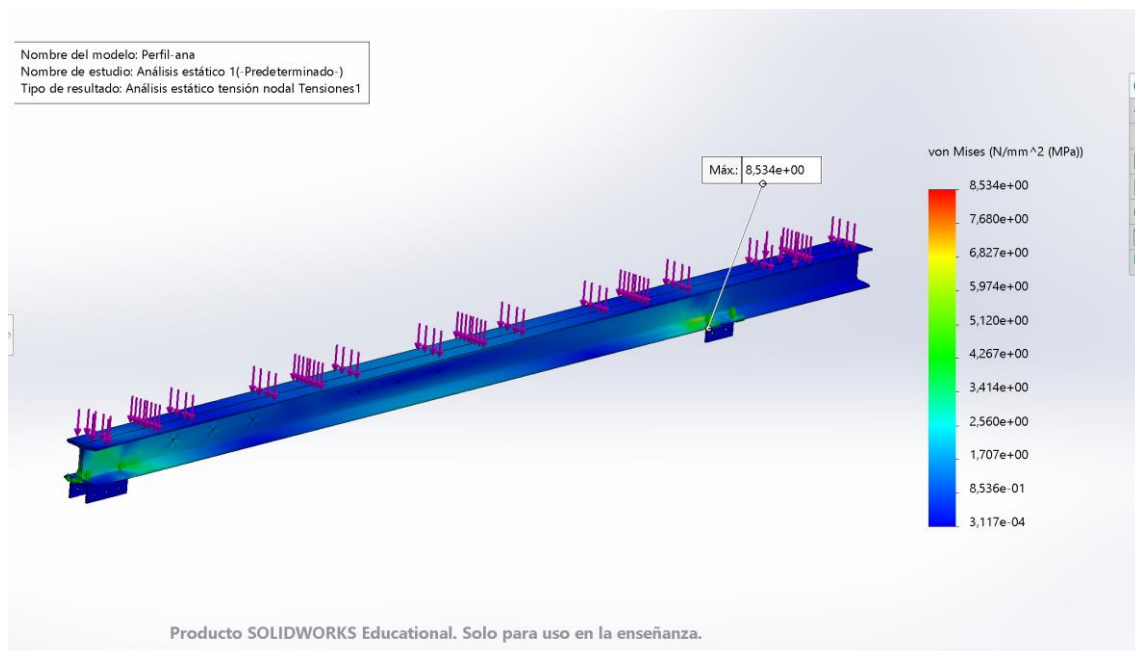


Figura 157. Análisis estático de tensiones del soporte.

Como se puede observar, la tensión máxima que soporta la pieza es de 8,534 MPa, cuyo valor está muy por debajo del límite elástico del material 275 MPa, por lo tanto, la pieza si soportará la tensión generada por la carga.

Se procede al análisis del desplazamiento:

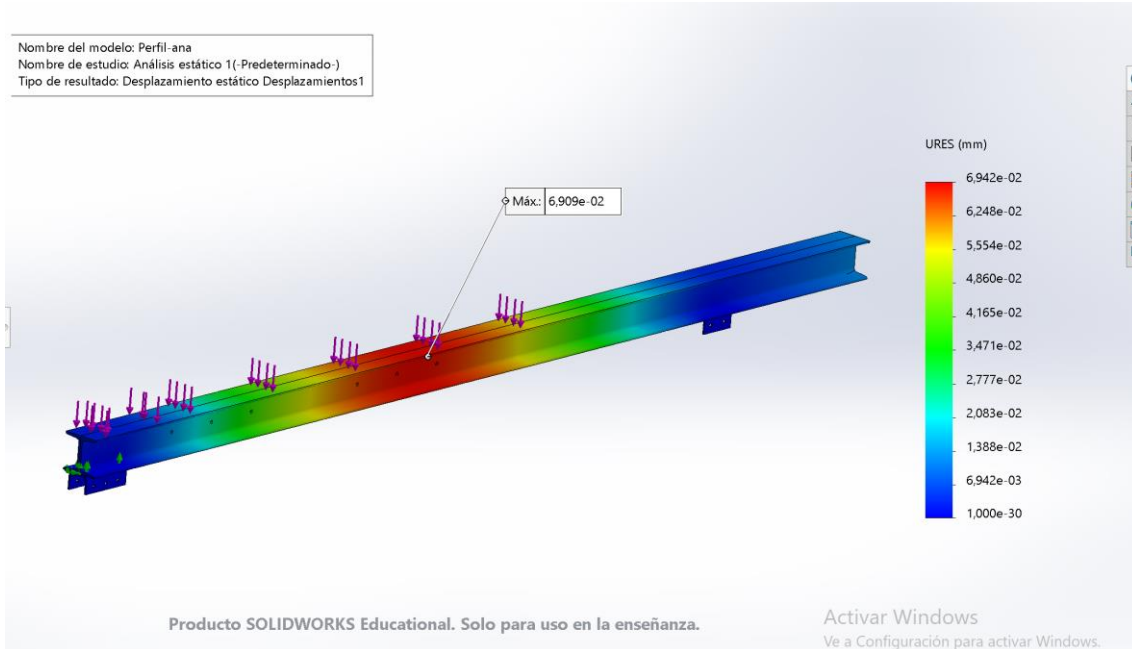


Figura 158. Análisis de desplazamiento del soporte.

El desplazamiento de la pieza es de 0,06909 mm, con lo que es un valor bastante bajo, lo que significa que esta pieza soportará la carga.

7.8. ANÁLISIS ESTÁTICO PATA DELANTERA.

Se procede al análisis de otras de las partes importantes de la maquina ya que estas serán la que soporten parte del peso de la máquina, así como la madera que se trabajara.

Al igual que con las anteriores piezas, se sigue el mismo procedimiento para la simulación en el programa.

Se define el material de la pieza en el programa, que es el S275JO, y se fija la pieza e inserta las cargas a la que está sometida.

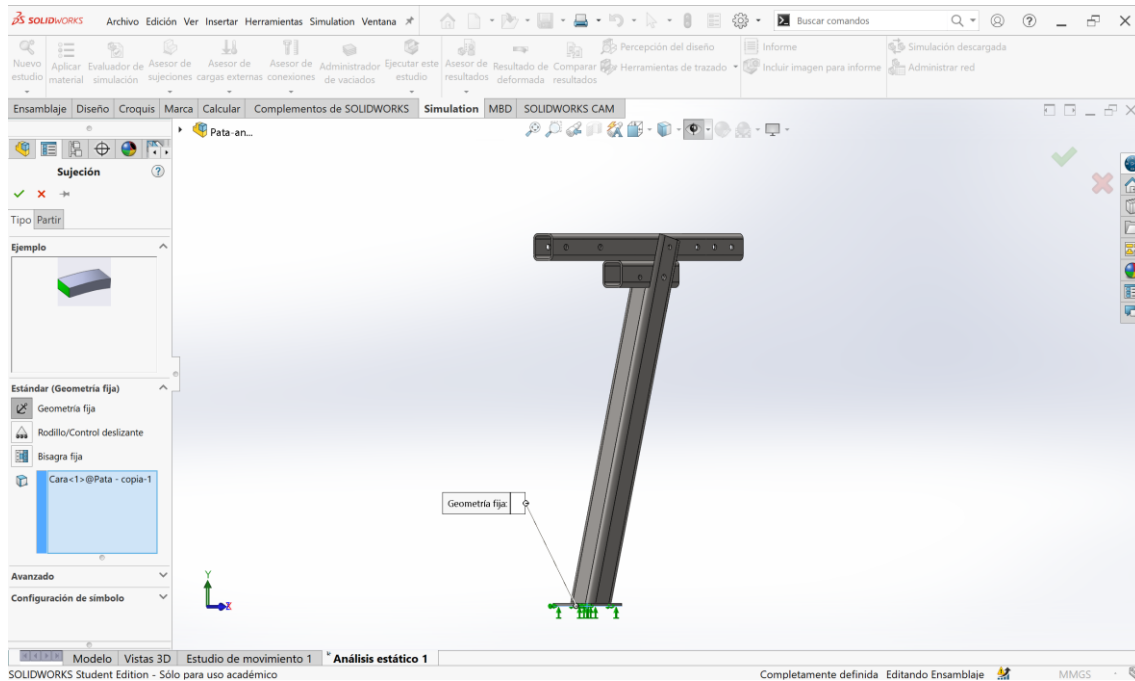


Figura 159. Sujeciones de la pata delantera.

La carga soportada será parte del peso de la máquina, ya que el peso se reparte entre dos apoyos que son la pata delantera y la trasera.

Tabla 6. Masas de los componentes sobre el soporte.

Pieza	Masa (g)	Unidades	Masa T (kg)
UPN	30613,160	2	61,226
Sop. leña	3459,900	4	13,840
Perfil rectangular 200x8	36379,200	1	36,379
Sop. 1 cilindro	1031,230	2	2,062
Sop. 2 cilindro	668,700	2	1,337
Placa presion	13634,400	1	13,634
Perfil rectangular 40x8	2678,450	2	5,357
Perfil rectangular 80x8	5396,000	2	10,792
Base cuñas	12036,250	1	12,036
Cuña	10680,760	2	21,362
Cilindro	46300,000	1	46,300
Tronco madera	69527,000	1	69,527
Total			293,853 kg

$$Carga = 293,853 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ N} = 2882,698 \text{ N}$$

$$Q = \frac{2882,698 \text{ N}}{2,915 \text{ m}} = 988,919 \text{ N/m}$$

Para una mayor seguridad insertamos la carga con un factor de seguridad de 1,3.

$$Carga = 988,919 \text{ N/m} \cdot 1,3 = 1285,595 \text{ N/m}$$

Cálculo de la distribución de la carga en los dos apoyos. El primer apoyo será el apoyo A que se corresponde a la pata delantera y el segundo el B correspondiente a la pata trasera.

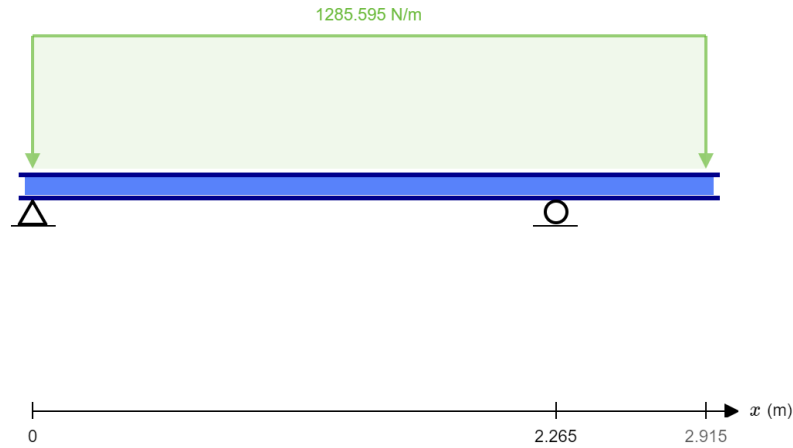


Figura 160. Esquema de viga biapoyada.

$$\Sigma F_V \rightarrow V_A + V_b - 1285,595 \cdot 2,915 = 0$$

$$V_A + V_b = 3747,509 \text{ N}$$

$$\Sigma F_H \rightarrow H_A = 0$$

$$\Sigma M_A \rightarrow -3747,509 \cdot \frac{2,915}{2} + V_b \cdot 2,265 = 0$$

$$V_B = 2411,477 \text{ N}$$

$$V_A = 1336,032 \text{ N}$$

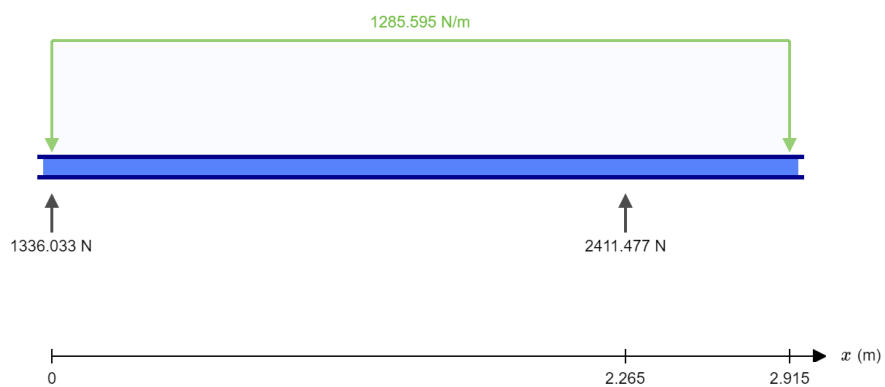


Figura 161. Reacciones de viga biapoyada.

Se inserta la carga total y a continuación se procede a crear el mallado y finalmente se realiza la simulación.

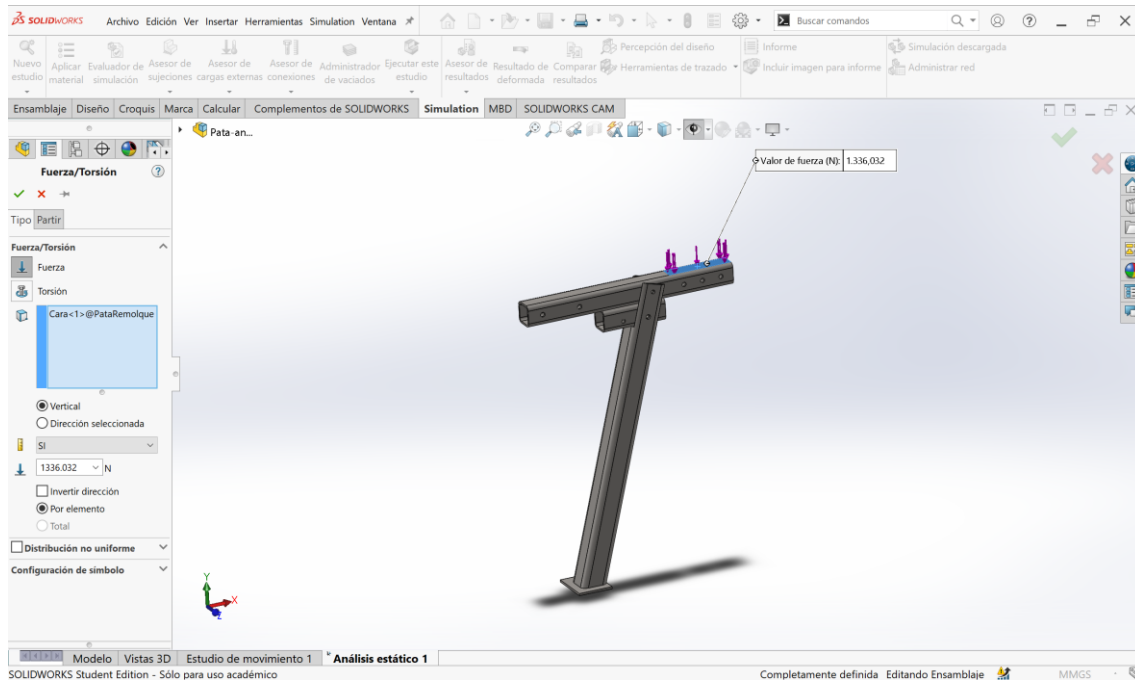


Figura 162. Carga sobre la pata delantera.

En primer lugar, se analiza las tensiones que se genera:

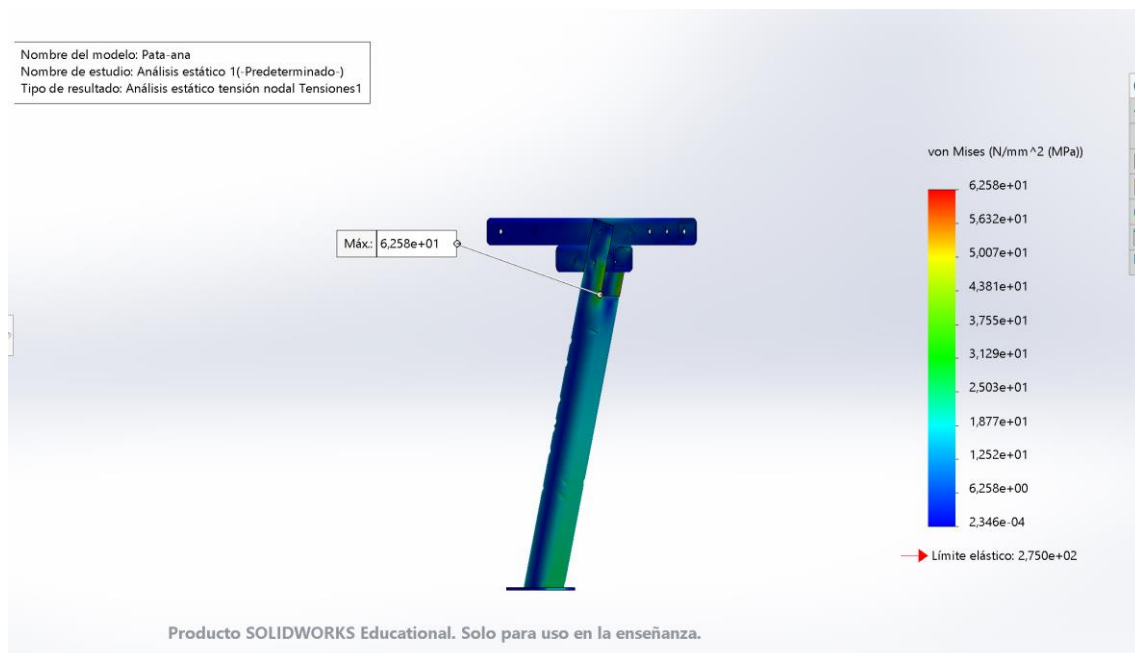


Figura 163. Análisis estático de tensiones de la pata delantera.

Se observa que al valor máximo del límite elástico es de 62,58 MPa y se compara con el límite elástico del material para así comprobar si soporta las cargas.

El límite elástico del material es de 275 MPa, y con lo que el valor máximo se encuentra dentro de los valores del material por lo tanto la pieza si soportará la tensión que genera la carga.

Procedemos al análisis de los resultados del desplazamiento:

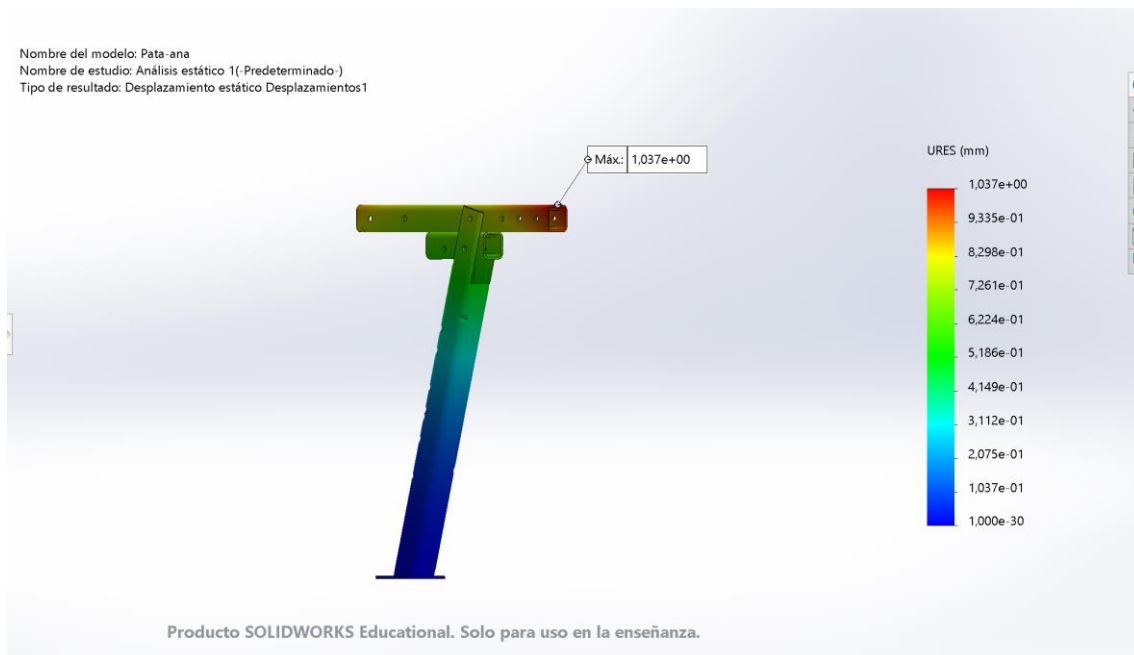


Figura 164. Análisis de desplazamiento de la pata delantera.

Como se puede observar la deformación máxima que se puede encontrar es de 1,037 mm. Por lo tanto, la estructura soportará la carga.

7.9. ANÁLISIS ESTÁTICO PERFIL HUECO RECTANGULAR.

Ya definido el diseño y el material, se realizará el análisis estático del perfil para la comprobación de la resistencia a las tensiones generadas.

En primer lugar, se inserta el material de la pieza, que es el S275JO, y posteriormente se fija la estructura, mediante sujeciones fijas.

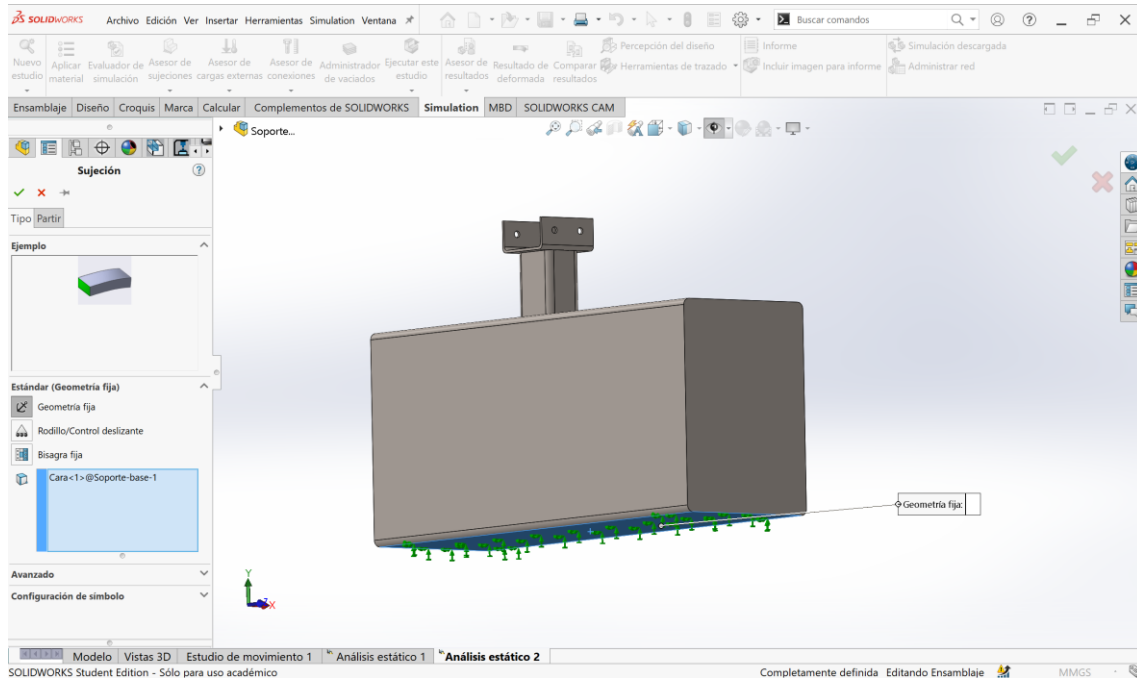


Figura 165. Sujeciones de la simulación.

A continuación, se insertan las cargas que es parte del peso de la máquina, el perfil forma parte de la pata trasera.

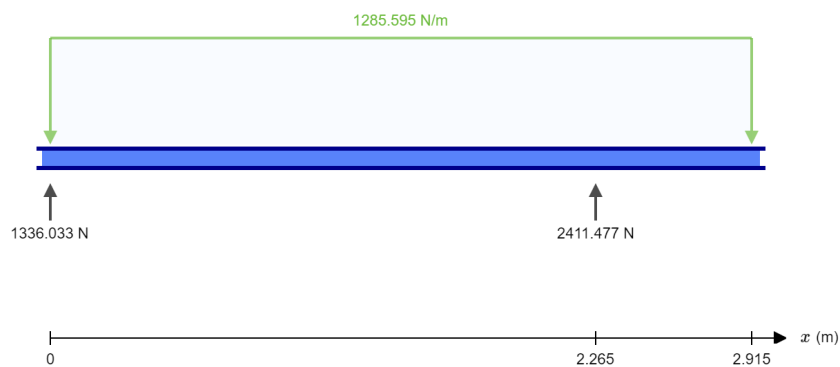


Figura 166. Reacciones de viga biapoyada.

La carga que se aplicará será la del segundo apoyo.

$$Carga = 2411,477 N$$

Se inserta la carga en el programa, y se procede a la realización del mallado y a continuación se ejecuta la simulación.

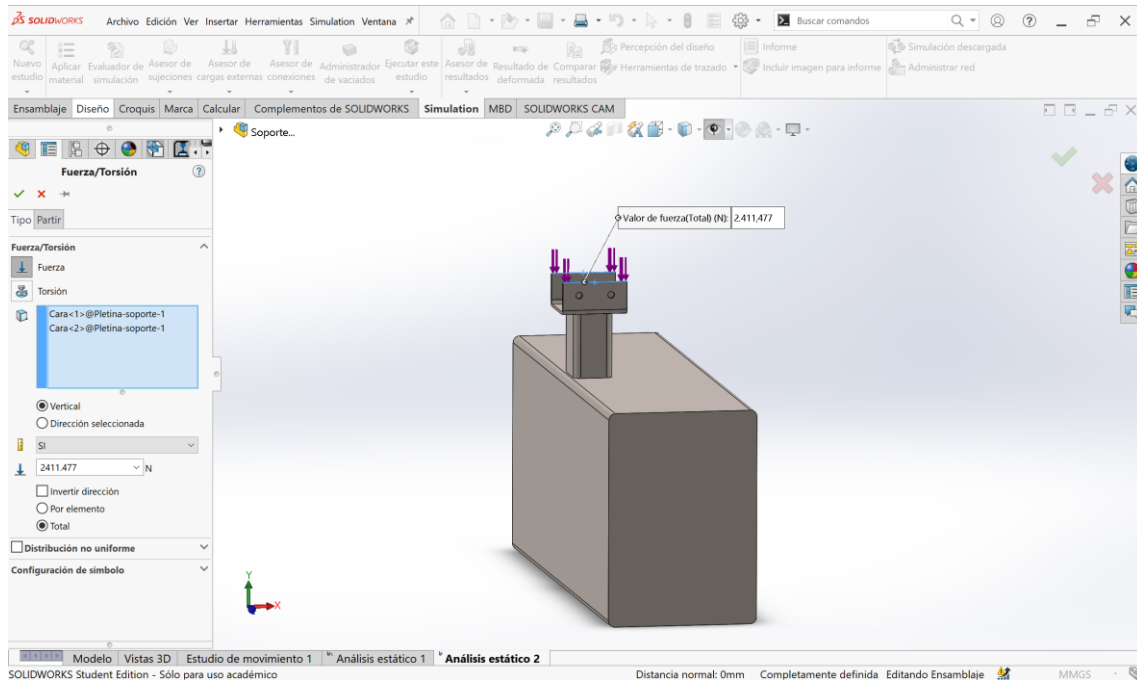


Figura 167. Carga sobre la pata trasera.

En la siguiente imagen se muestra las tensiones del análisis estático:

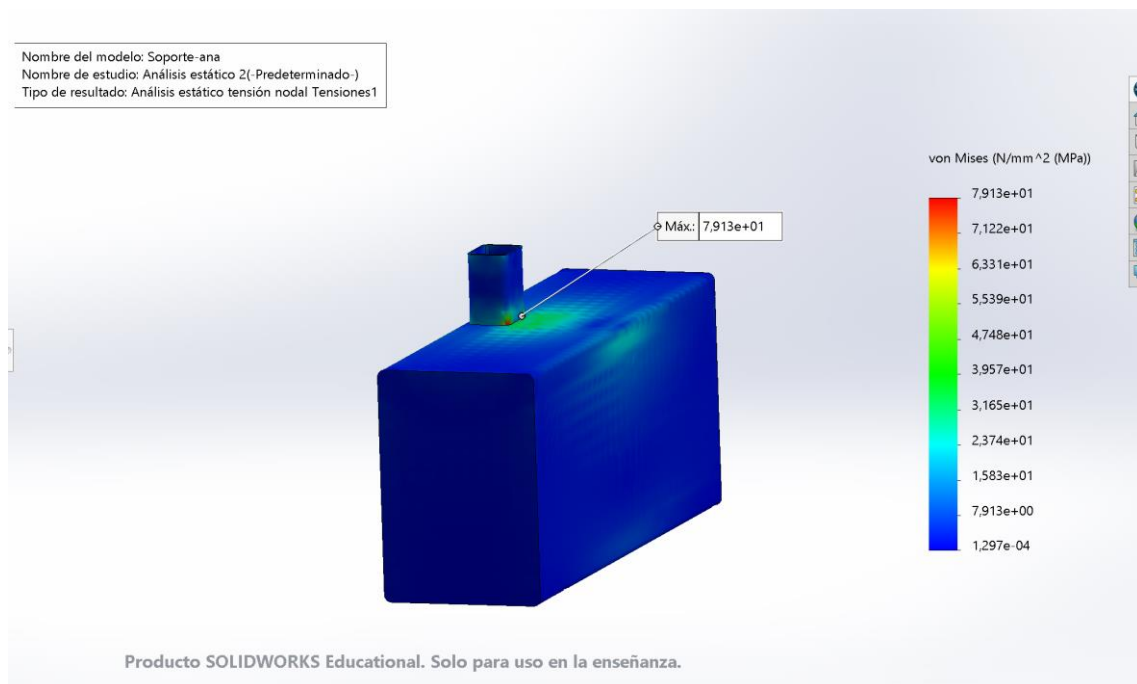


Figura 168. Análisis estático de tensiones del perfil hueco rectangular.

Se observa que al valor máximo del límite elástico es de 79,13 MPa y se compara con el límite elástico del material S275JO para así comprobar si soportan las cargas.

El límite elástico del material es de 275 MPa, por lo tanto, la pieza si soportara la tensión ya que es menor que la tensión generada por la carga.

Se procede al análisis de los resultados del desplazamiento:

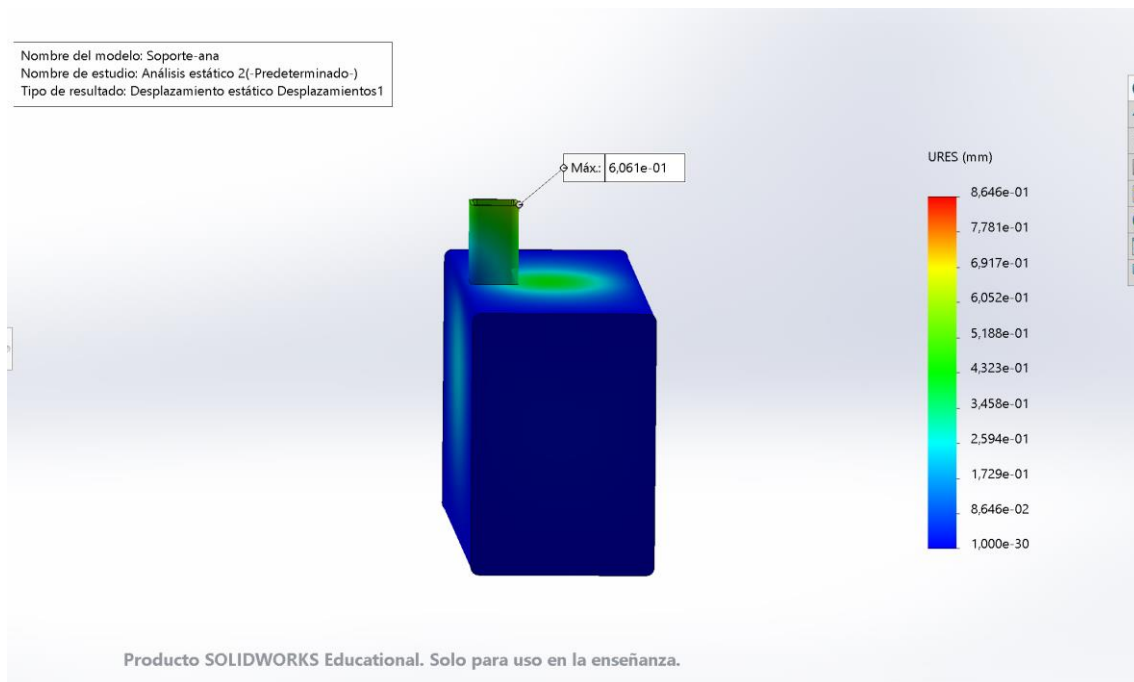


Figura 169. Análisis de desplazamiento del perfil hueco rectangular.

Como se puede observar la deformación máxima que se puede encontrar es de 0,6061 mm, por lo tanto, la estructura soportara la carga.

7.10. ANÁLISIS ESTÁTICO DEL DEPÓSITO HIDRÁULICO.

Al igual que las anteriores partes para el análisis estático del tanque, primeramente, se inserta el material de la pieza, que es el AISI 1020.

El depósito forma parte de la pata trasera, por lo que, al tener la simulación anterior, se oculta las partes de la máquina de las cuales no se quiere saber las tensiones que se genera.

En la siguiente imagen se muestra las tensiones del análisis estático:

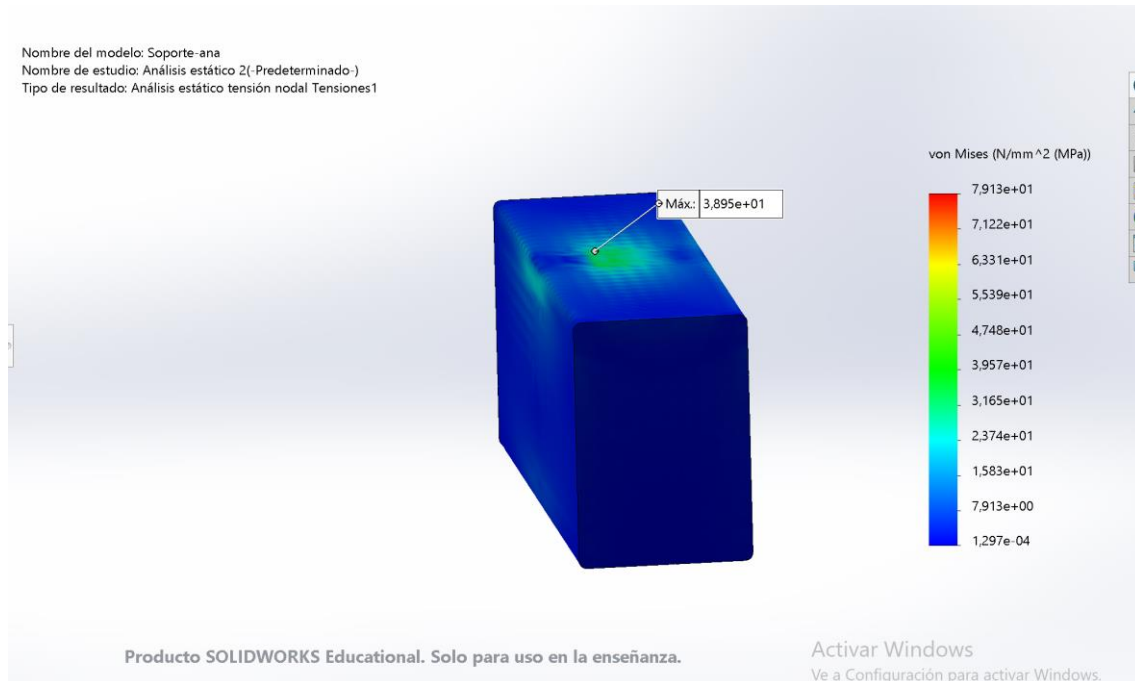


Figura 170. Análisis estático de tensiones del depósito hidráulico.

Se observa que al valor máximo del límite elástico es de 38,95 MPa y se compara con el límite elástico del material del depósito que es de 351,571 MPa. Si puede observar que el depósito si soportará la tensión generada ya que el límite del material es mayor.

Se procede al análisis de los resultados del desplazamiento:

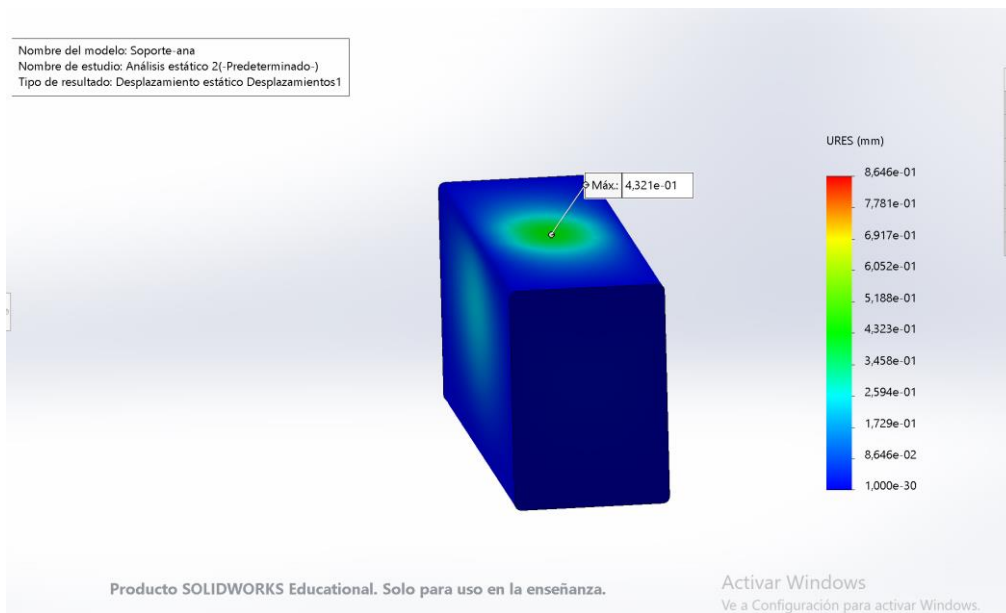


Figura 171. Análisis de desplazamiento del depósito hidráulico.

Como se puede observar la deformación máxima que se puede encontrar es de 0,4321 mm, la estructura soportara la carga al haber una deformación pequeña.

7.11. ANÁLISIS ESTÁTICO SOPORTE DEL MOTOR.

Se realiza un análisis para la comprobación de si las piezas soportaran las cargas a las que estarán sometidas.

En primer lugar, se inserta el material definido en el apartado anterior, que es el YS140, al no existir ese material en el programa lo insertamos manualmente como se hizo con algunos materiales anteriores.

Posteriormente se fija la pieza e inserta la carga.

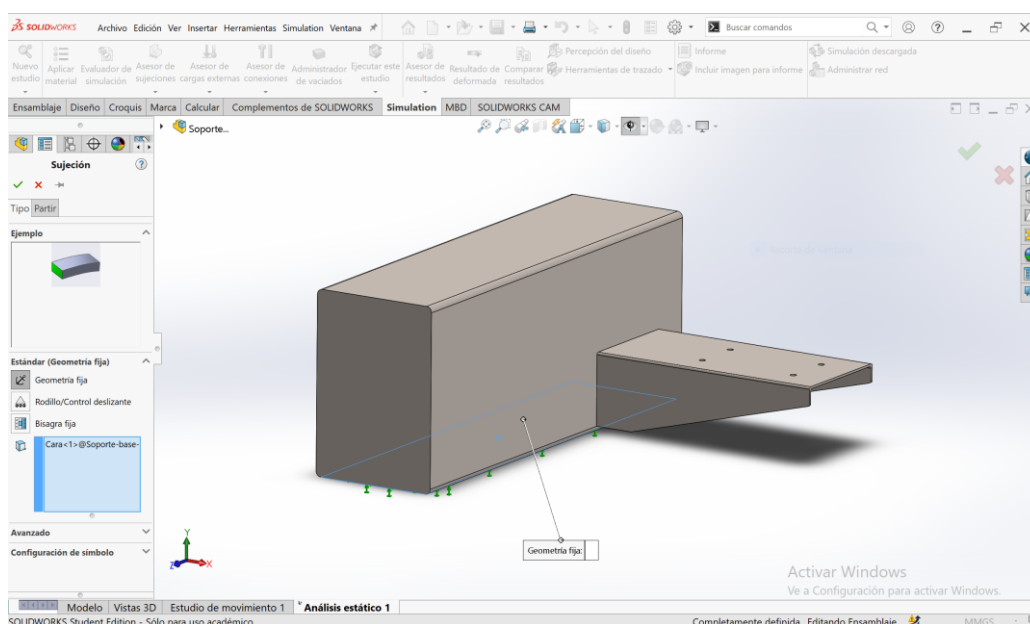


Figura 172. Sujeciones de la simulación.

La carga, en este caso es el peso del motor y la bomba, y se utilizara con un factor de seguridad de 1,3.

$$Carga = 44,6 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ N} = 437,526 \text{ N}$$

$$Carga = 437,526 \text{ N} \cdot 1,3 = 568,784 \text{ N}$$

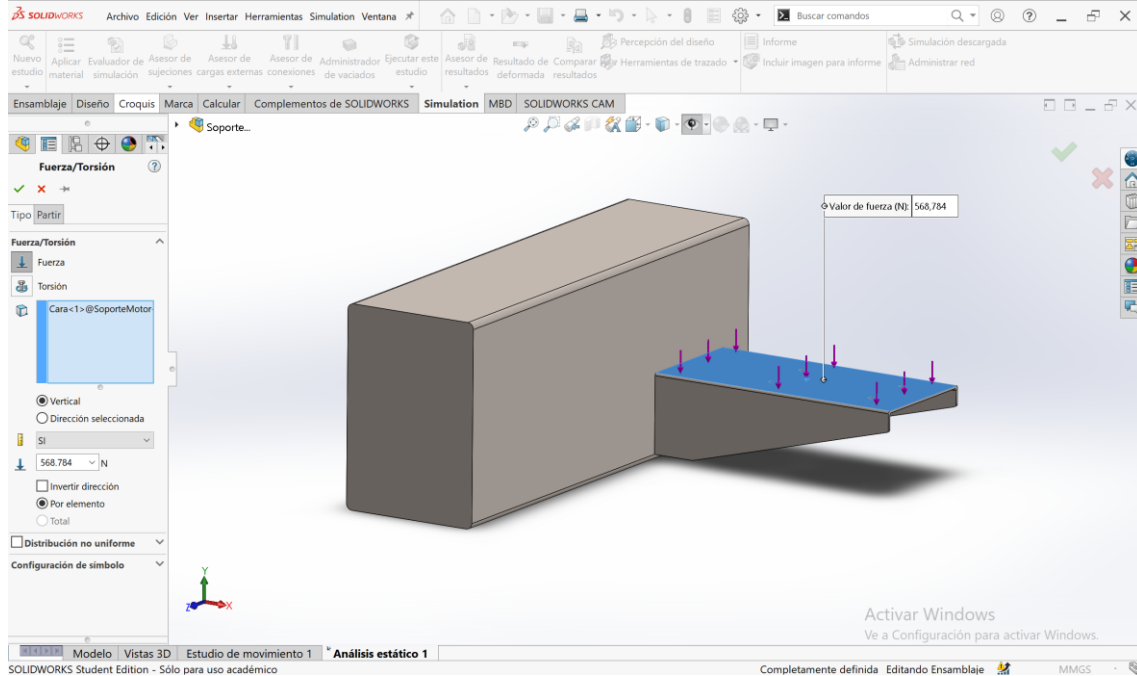


Figura 173. Carga sobre el soporte del motor.

Se procede a realizar el mallado y seguidamente a ejecutar la simulación.

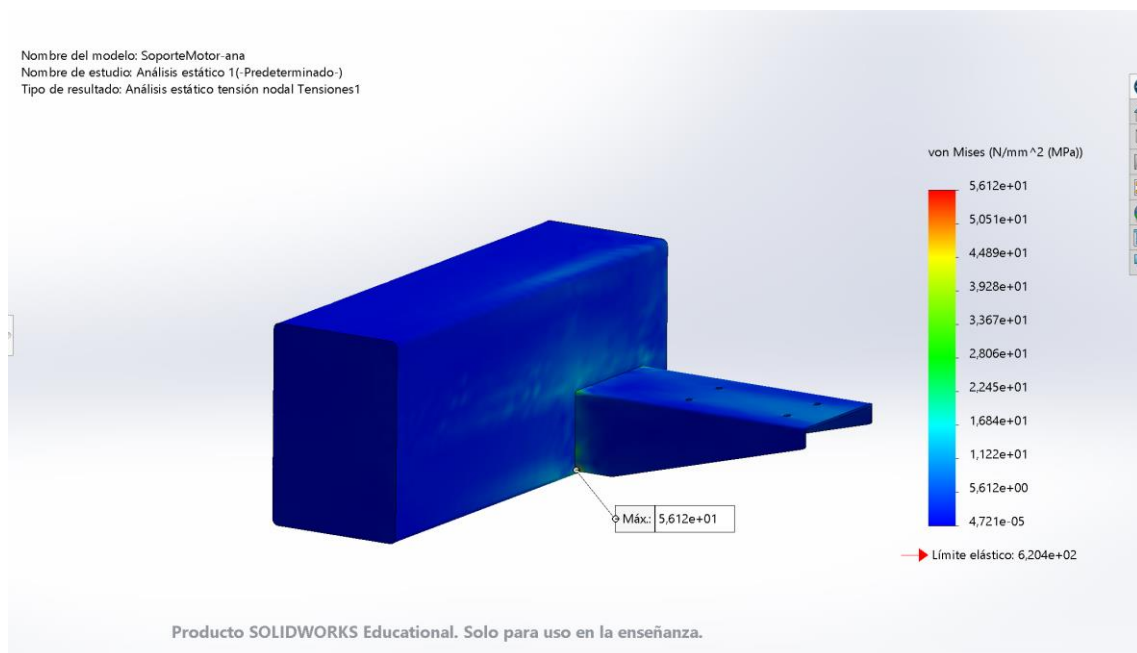


Figura 174. Análisis estático de tensiones del soporte del motor.

La tensión máxima que se da en las piezas es de 56,12 MPa y el del material esta entre 140-210 MPa lo que significa que la pieza si soportará la tensión generada ya la tensión es menor que la del material.

Los desplazamientos que genera la carga en la pieza son las siguientes:

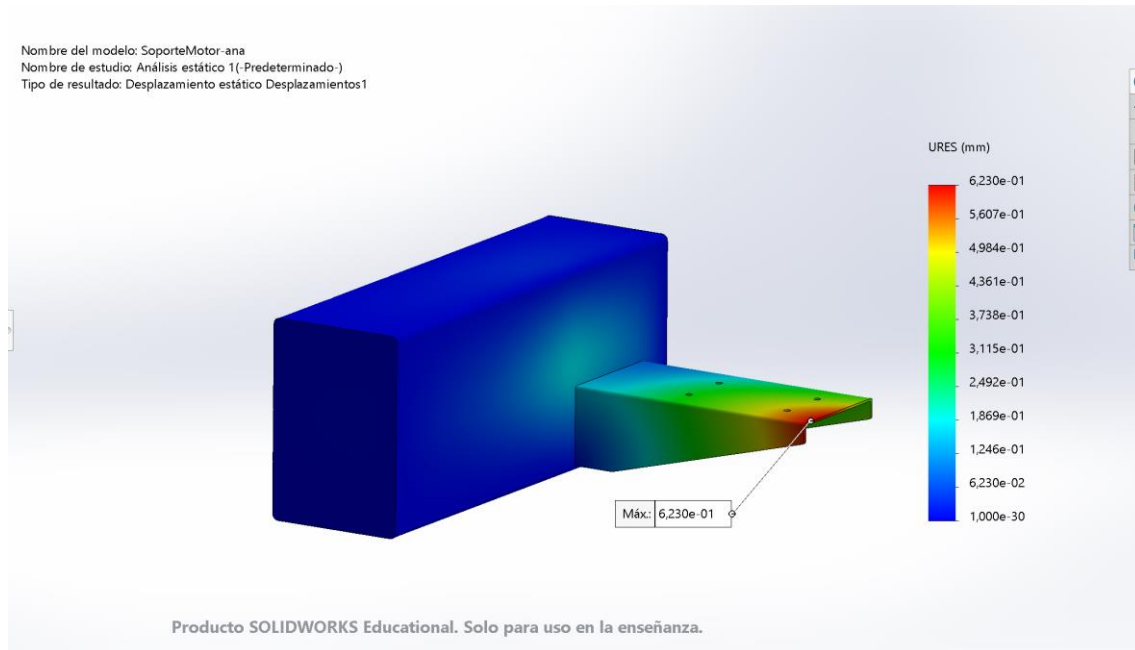


Figura 175. Análisis de desplazamiento del soporte del motor.

La deformación máxima es de 0,6230 mm, por lo que la pieza soportará la carga al haber un desplazamiento bajo.

7.12. ANÁLISIS ESTÁTICO DEL SOPORTE DE LEÑA.

Se procede al análisis del soporte de leña, se sigue el mismo procedimiento para la simulación en el programa.

Se define el material de la pieza en el programa, que es el S275JO, y se fija la pieza e inserta las cargas a la que está sometida.

La carga soportada será los trozos de leña partidos por las cuñas, el peso máximo del tronco de madera que puede trabajar la maquina es 69,527 kg.

$$Carga = 69,527 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ N} = 682,060 \text{ N}$$

Para una mayor seguridad insertamos la carga con un factor de seguridad de 1,3.

$$Carga = 682,060 \text{ N} \cdot 1,3 = 886,678 \text{ N}$$

La cuña partirá el tronco de madera en 2, por lo que el peso del tronco también se dividirá.

$$Carga = \frac{886,678 \text{ N}}{2} = 443,339 \text{ N}$$

Se inserta la carga total y fijaciones, y a continuación se procede a crear el mallado y finalmente se realiza la simulación.

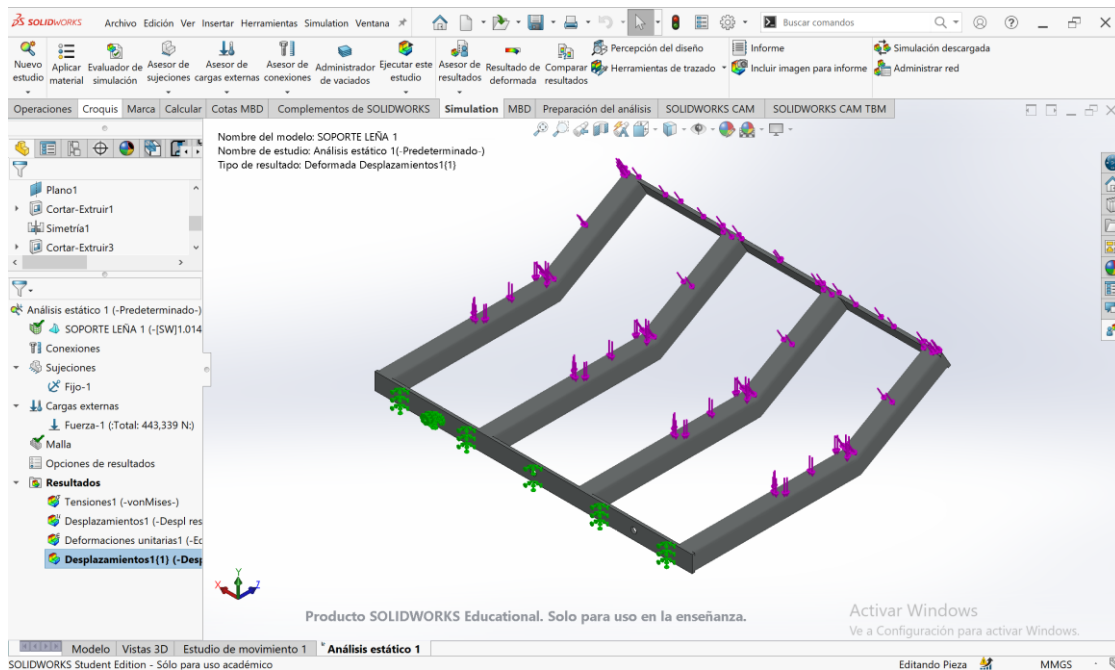


Figura 176. Sujeciones y carga sobre el soporte de leña.

En primer lugar, se analiza las tensiones que se genera:

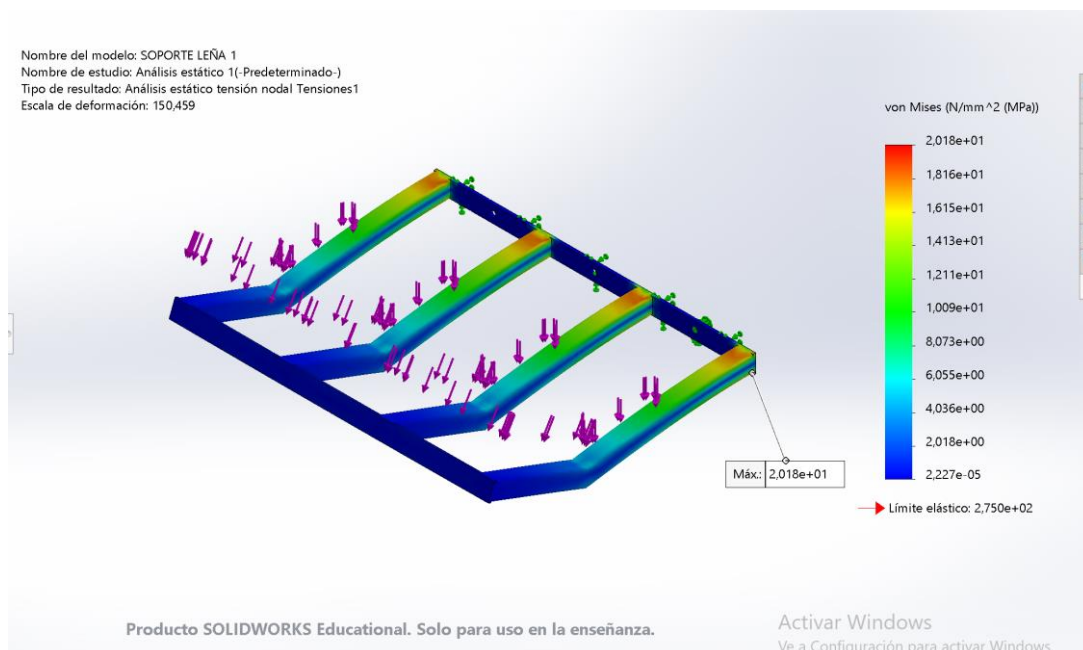


Figura 177. Análisis estático de tensiones del soporte de leña.

Se observa que al valor máximo del límite elástico es de 20,18 MPa y se compara con el límite elástico del material para así comprobar si soporta las cargas.

El límite elástico del material es de 275 MPa, y con lo que el valor máximo se encuentra dentro de los valores del material por lo tanto la pieza si soportará la tensión que genera la carga.

Procedemos al análisis de los resultados del desplazamiento:

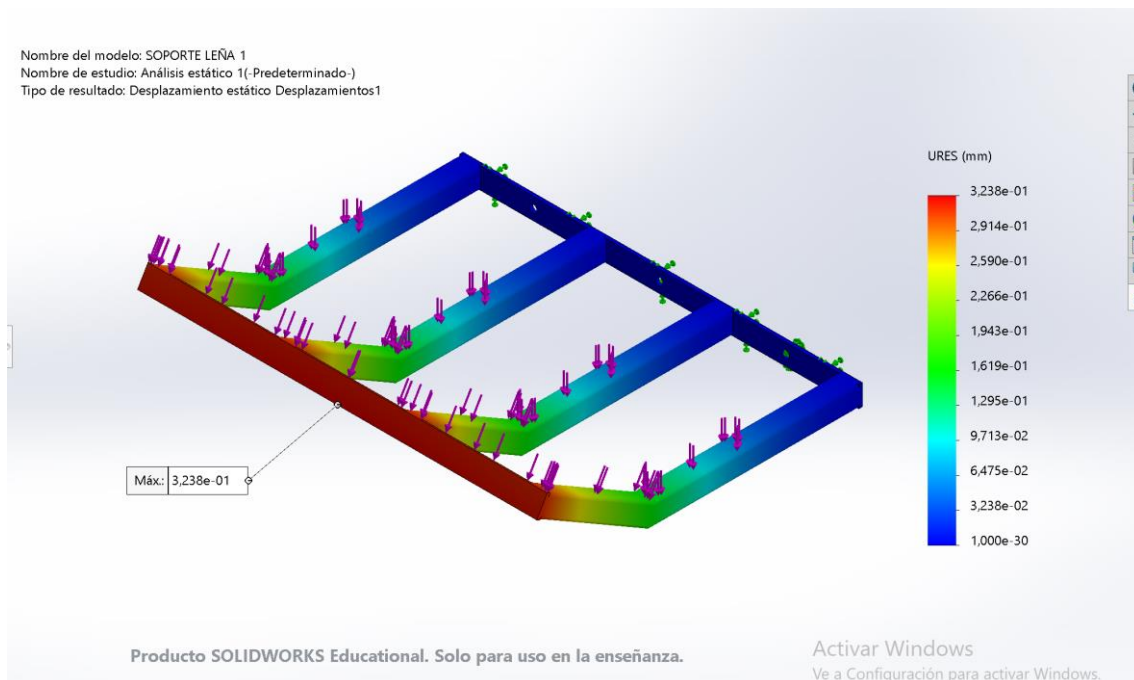


Figura 178. Análisis de desplazamiento del soporte de leña.

Como se puede observar la deformación máxima que se puede encontrar es de 0,3238 mm. Por lo tanto, la estructura soportará la carga.

8. DISEÑO FINAL.

Todos los componentes de la máquina soportan las tensiones generadas por las cargas aplicadas a excepción de la placa de soporte de la cual se ha realizado un rediseño de su estructura para que soporte las tensiones.

Ya que todos los componentes soportan las tensiones y los desplazamientos son mínimos, por lo tanto, el diseño final de la astilladora de leña con doble efecto de corte sería el siguiente.

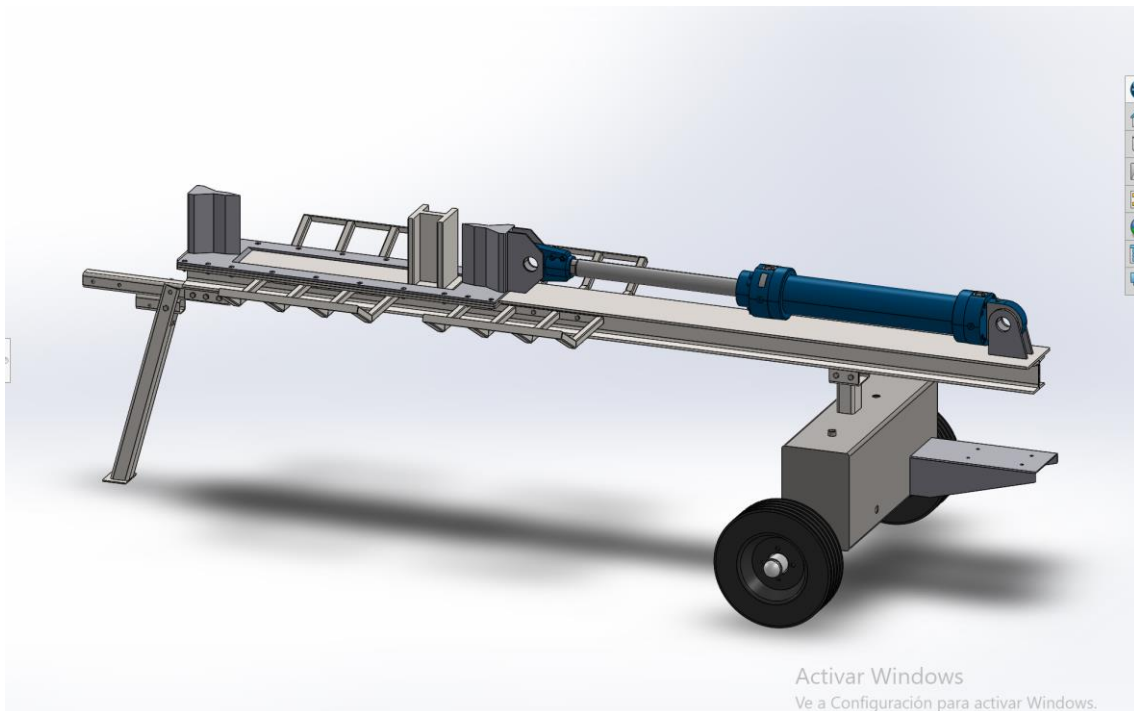


Figura 179. Diseño final de la astilladora con el cilindro en avance.

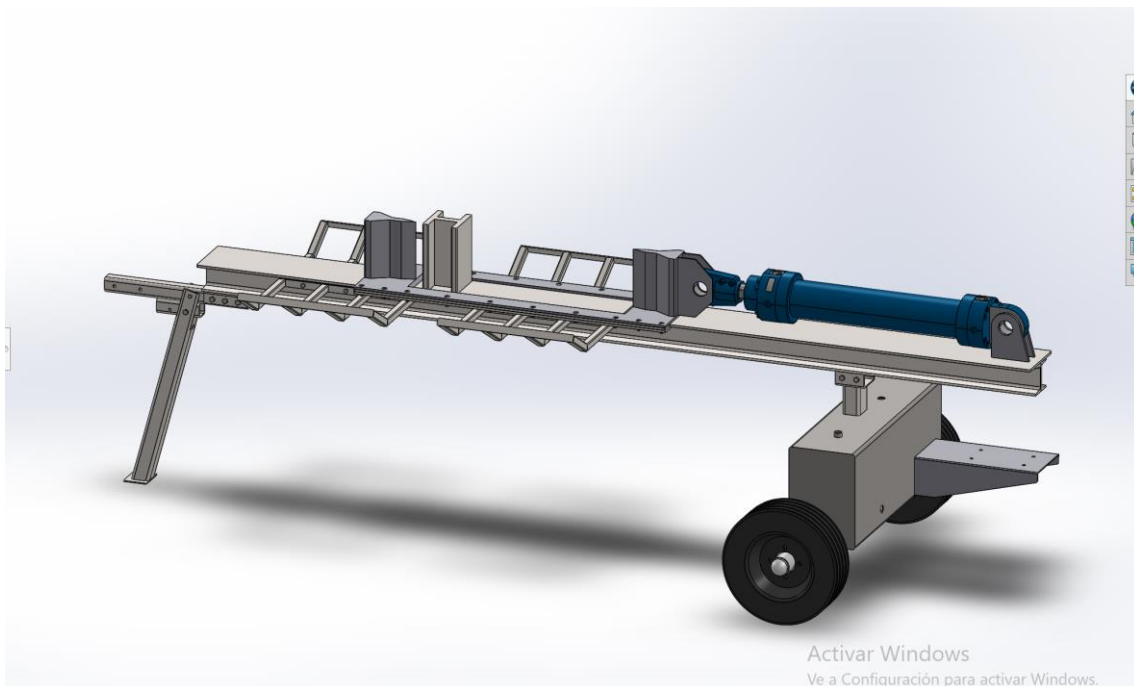


Figura 180. Diseño final de la astilladora con el cilindro en retroceso.

9. CONCLUSIÓN.

Una vez finalizado el proyecto, se procede a analizar si se ha cumplido con los objetivos planteados en el TFG.

Desde mi punto de vista, si se han cumplido los objetivos marcados en el proyecto que son el diseño de la astilladora de leña con doble efecto de corte para aumentar la productividad, además del cálculo, el dimensionado y la selección en los catálogos de los componentes del sistema oleohidráulico, el diseño y la selección de los materiales de las partes de la máquina con los programas, la creación de los planos de las mismas, y un estudio económico del proyecto.

Aparte de conseguir los objetivos, se ha demostrado conocimientos adquiridos a lo largo del grado en ingeniería mecánica, como la utilización de los distintos programas e interpretación de los resultados, el diseño, el cálculo y la selección de los materiales de las partes de la máquina.

Bibliografía

- AGRIEURO. (s.f.). *AGRIEURO*. Obtenido de <https://blog.agrieuro.es/astilladora-de-lena-guia-de-compra/>
- BOSS INDUSTRIAL. (s.f.). *BOSS INDUSTRIAL*. Obtenido de <https://boss-industrial.com/collections/dual-action-log-splitters/products/20-ton-dual-action-gas-log-splitter>
- El Rincon del Ingeniero. (s.f.). *El Rincon del Ingeniero*. Obtenido de <http://www.elrincondelingeniero.com/voladizo-inercia-y-perfiles-ipn/>
- Foards. (s.f.). *Foards*. Obtenido de <https://www.foards.com/products/iron-oak-20-ton-horizontal-dual-splitting-log-splitter-bh2w2016gx?variant=12390562005089>
- INTERMAQUINAS. (s.f.). *INTERMAQUINAS*. Obtenido de <https://intermaquinas.online/producto/astilladora-de-lena-anova-rlt12gvh/>
- Ján Kováč, J. K. (13 de 10 de 2014). The Impact of Design Parameters of a Horizontal Wood Splitter on Splitting Force.
- Nicolás, A. S. (2002). *OLEOHIDRÁULICA*. McGraw-Hill.
- NorthlineExpress. (s.f.). *NorthlineExpress*. Obtenido de <https://www.northlineexpress.com/choosing-a-log-splitter-size.html>
- ROCK MACHINERY. (s.f.). *ROCK MACHINERY*. Obtenido de <https://rockmachinery.co.uk/products/20ton-dual-action-log-splitter>
- Samuel Sánchez Caballero, A. V. (s.f.). *Introducción a la oleohidráulica*.
- SURGALI IMPORT. (s.f.). *SURGALI IMPORT*. Obtenido de <https://www.surgali.com/es/rajadoras-de-lena>
- Wood Splitter Outlet. (s.f.). *Wood Splitter Outlet*. Obtenido de <https://www.woodsplittersoutlet.com/>
- Wood Splitters Direct. (s.f.). *Wood Splitters Direct*. Obtenido de <https://www.woodsplittersdirect.com/pages/choose-your-splitter>

Anexo 1:

Estudio económico

Índice.

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. PIEZAS NORMALIZADAS.....	3
1.2. COMPONENTES OLEOHIDRÁULICOS.....	3
1.3. PIEZAS DISEÑADAS.....	4
1.4. MANO DE OBRA.....	4
2. RESUMEN DE COSTES.....	4

1. INTRODUCCIÓN.

En este anexo se realiza el estudio económico de los componentes, los materiales y la mano de obra para observar el coste total de la ejecución del proyecto.

1.1. PIEZAS NORMALIZADAS.

Descripción	Unidades	Precio	
		Unitario [€/m]	Total [€]
Perfil UPN 100, 5900 mm	6	35,00 €	210,00 €
Perfil hueco cuadrado 50.4, 650 mm	1	19,70 €	19,70 €
Perfil hueco cuadrado 60.5, 800 mm	1	28,59 €	28,59 €
Perfil hueco rectangula 80 x 60 x 4 mm, 100 mm	1	26,57 €	26,57 €
Perfil conformado U 100 x 4 mm, 100 mm	1	26,57 €	26,57 €
Perfil rectangular 200 x 8 mm, 2950 mm	3	27,63 €	82,89 €
Perfil rectangular 80 x 8 mm, 2200 mm	3	15,60 €	46,80 €
Perfil rectangular 40 x 4 mm, 200 mm	1	24,00 €	24,00 €
Perfil rectangular 40 x 8mm, 2200 mm	3	44,40 €	133,20 €
Perfil rectangular 24 x 4mm, 1900 mm	2	4,20 €	8,40 €
Tubo estructural cuadrado 25 x 25 mm, 6300 mm	7	10,57 €	73,99 €
Perno de cabeza hexagonal ISO 4014 M10x70	4	1,02 €	4,08 €
Tornillo cabeza hexagonal ISO 4017 M8x30	6	0,37 €	2,22 €
Tornillo cabeza hexagonal ISO 4017 M10x20	4	0,25 €	1,01 €
Cabeza avellanada hexagonal hueca DIN 7991 M8x35	20	0,18 €	3,60 €
Tuerca hexagoanal EN ISO 4034 M10	8	0,13 €	1,04 €
Tuerca hexagoanal EN ISO 4034 M8	26	0,06 €	1,56 €
		Total	694,22 €

TOTAL, 1. PIEZAS NORMALIZADAS 694,22 €

1.2. COMPONENTES OLEOHIDRÁULICOS.

Descripción	Unidades	Precio	
		Unitario [€/m]	Total [€]
Bomba hidraulica de la marca Bosch Rexroth	1	256,50 €	256,50 €
Cilindro hidraulico de la marca Bosch Rexroth	1	1.000,00 €	1.000,00 €
Motor de combustion interna de la marca Kohler	1	2.031,06 €	2.031,06 €
Acoplamiento tipo A2 de la marca SAMIFLEX	1	107,72 €	107,72 €
Válvula 4/3 de la marca Bosch Rexroth	1	452,00 €	452,00 €
Filtro de aspiración de la marca OMT GROUP	1	46,36 €	46,36 €
Filtro de retorno de la marca OMT GROUP	1	51,84 €	51,84 €
Tuberias flexibles de la marca HANSA FLEX	4	60,00 €	240,00 €
		Total	4.185,48 €

TOTAL, 2. COMPONENTES OLEOHIDRÁULICOS 4.185,48 €

1.3. PIEZAS DISEÑADAS.

Descripción	Peso [kg]	Unidades	Precio	
			Unitario [€/kg]	Total [€]
Cuña	10,681	2	0,74 €	15,89 €
Base de las cuñas	12,036	1	2,26 €	27,20 €
Placa de presión	13,634	1	1,22 €	16,63 €
Soporte 1 del cilindro	1,031	2	0,30 €	0,61 €
Soporte 2 del cilindro	0,669	2	0,30 €	0,40 €
Deposito	24,554	1	0,89 €	21,85 €
Soporte del motor	4,969	1	0,71 €	3,54 €
Total				86,13 €

TOTAL, 3. PIEZAS DISEÑADAS 86,13 €

1.4. MANO DE OBRA.

	Trabajador	Coste [€/h]	Horas	Precio [€]
Fabricación	Operario de producción	25,00 €	79,68	1.992,00 €
	Ayudante 1	10,00 €	79,68	796,80 €
	Ayudante 2	10,00 €	79,68	796,80 €
Montaje	Operario de producción	25,00 €	8	200,00 €
	Ayudante 1	10,00 €	8	80,00 €
Total				3.865,60 €

TOTAL, 4. MANO DE OBRA 3.865,60 €

2. RESUMEN DE COSTES.

- TOTAL, 1. PIEZAS NORMALIZADAS 694,22 €
- TOTAL, 2. COMPONENTES OLEOHIDRÁULICOS 4.185,48 €
- TOTAL, 3. PIEZAS DISEÑADAS 86,13 €
- TOTAL, 4. MANO DE OBRA 3.865,60 €

PRESUPUESTO TOTAL 8.865,60 €

El presupuesto total del proyecto es de la cantidad de:

OCHO MIL SEICIENTOS SESENTA Y CINTO CON SESENTA CENTIMOS

Anexo 2:

Pliego de condiciones

Índice.

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.....	3
1.1. DISPOSICIONES GENERALES.	3
1.1.1. Objeto del pliego de condiciones.....	3
1.1.2. Documentación.	3
1.2. CONDICIONES FACULTATIVAS.	3
1.2.1. Responsabilidades del contratista.....	3
1.2.2. Fallos de fabricación y montaje.	3
1.3. CONDICIONES LEGALES.	3
1.3.1. Accidente laboral y daños a terceros.	3
1.3.2. Certificados y permisos.....	4
1.3.3. Disposiciones legales.	4
2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.....	4
2.1. Requisitos generales de materiales.	4
2.2. Materiales de piezas normalizadas.....	4
3. PLANIFICACIÓN DE LA FABRICACIÓN.....	5

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

1.1. DISPOSICIONES GENERALES.

1.1.1. Objeto del pliego de condiciones.

El presente documento recoge los requisitos generales que deberá seguir el contratista para la realización del proyecto “Diseño de una astilladora de leña de doble sentido de corte”. Requisitos como especificaciones técnicas, formas de ejecución de la fabricación de la máquina, requisitos económicos.

1.1.2. Documentación.

El proyecto está formado de los documentos citados a continuación:

- Pliego de condiciones.
- Documentación complementaria del proyecto, como memoria, planos y presupuestos.

Las cotas de los planos predominaran sobre la medida a escala que se puedan obtener de los mismos, así como las explicaciones literales redactadas sobre las gráficas.

1.2. CONDICIONES FACULTATIVAS.

La dirección del proyecto será llevada a cabo por un ingeniero seleccionado previamente cuya labor será la revisión de los trabajos realizados, así como la revisión de que el contratista cumple con las normas del proyecto.

El contratista será quien elija el jefe de fabricación, y deberá facilitar toda la información necesaria para el ingeniero encargado de la dirección.

1.2.1. Responsabilidades del contratista.

El contratista es el responsable de llevar a cabo el proyecto con las condiciones estipulados en los documentos. Deberá facilitar la documentación necesaria, en caso de que se requiera, de los materiales, equipos y maquinaria empleada en la ejecución del proyecto, en que se refleje las características, como la marca, propiedades, características técnicas y la procedencia e idoneidad. También deberá estar presente en el proceso de fabricación y montaje para que se cumpla las especificaciones redactadas en los documentos.

1.2.2. Fallos de fabricación y montaje.

Los fallos o defectos de fabricación y/o montaje serán responsabilidad del Contratista. En caso de que se encuentre un fallo en el montaje, se realizará el desmontaje de forma inmediata y se realizará el montaje de forma correcta.

1.3. CONDICIONES LEGALES.

1.3.1. Accidente laboral y daños a terceros.

El Contratista es el responsable de la revisión de que se cumpla las leyes de seguridad laboral. También es el responsable de suministrar a los trabajadores el equipo y materiales de protección, así como establecer las medidas de seguridad.

El contratista será el responsable en caso de que se produzca algún daño y perjuicio directo o indirecto a terceras personas u objetos.

1.3.2. Certificados y permisos.

Queda a cargo del contratista el cumplimiento de las leyes vigentes, y además de la solicitud de certificados o permisos en caso de que sea necesario.

1.3.3. Disposiciones legales.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.
- Directiva 89/391/CEE del Consejo: medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.

2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

2.1. Requisitos generales de materiales.

La tornillería utilizada para la unión de ciertas partes de máquina como los tornillos y tuercas serán de acero con recubrimiento superficial según la normativa DIN.

2.2. Materiales de piezas normalizadas.

Cada uno de los materiales empleados en la fabricación deberán ser reconocidos antes de su utilización, en caso contrario no podrán utilizarse.

Los perfiles normalizados deberán cumplir con la normativa europea:

UNE-EN 10025-2:2020, Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.

Los tubos estructurales cuadrados deberán cumplir con la normativa europea:

UNE-EN 10210-1:2007, Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.

3. PLANIFICACIÓN DE LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE SUBCONJUNTOS.

En este apartado se adjunta la planificación de la fabricación y el montaje de subconjuntos realizado en el programa Project 2016.

Id	i	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	11 jul '22								
							S	D	L	M	X	J	V	S	
1	✓	➔	FABRICACIÓN	3,32 días	lun 11/07/22	vie 15/07/22									
2	✓	➔	Perfil UPN	0,13 días	lun 11/07/22	mar 12/07/22									
3	✓	➔	Medición	7 mins	lun 11/07/22	lun 11/07/22									
4	✓	➔	Corte	30 mins	mar 12/07/22	mar 12/07/22									
5	✓	➔	Taladrado	20 mins	mar 12/07/22	mar 12/07/22									
6	✓	➔	Acabado	7 mins	mar 12/07/22	mar 12/07/22									
7	✓	➔	Perfil rectangular 200	0,05 días	mar 12/07/22	mar 12/07/22									
8	✓	➔	Medición	7 mins	mar 12/07/22	mar 12/07/22									
9	✓	➔	Corte	10 mins	mar 12/07/22	mar 12/07/22									
10	✓	➔	Acabado	5 mins	mar 12/07/22	mar 12/07/22									
11	✓	➔	Placa de presión	0,13 días	mar 12/07/22	mar 12/07/22									
12	✓	➔	Medición	8 mins	mar 12/07/22	mar 12/07/22									
13	✓	➔	Corte	15 mins	mar 12/07/22	mar 12/07/22									
14	✓	➔	Soldadura	25 mins	mar 12/07/22	mar 12/07/22									
15	✓	➔	Limpieza y acaba	15 mins	mar 12/07/22	mar 12/07/22									
16	✓	➔	Cuñas	1,36 días	mar 12/07/22	mié 13/07/22									
17	✓	➔	Medición y prepa	15 mins	mar 12/07/22	mar 12/07/22									
18	✓	➔	Mecanizado	3 horas	mar 12/07/22	mar 12/07/22									
19	✓	➔	Matar aristas	4 mins	mar 12/07/22	mar 12/07/22									
20	✓	➔	Templado y reve	5 horas	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
21	✓	➔	Acabado	15 mins	mié 13/07/22	mié 13/07/22									

Proyecto: FabricaciónMontajeS Fecha: jue 28/07/22	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
	Tarea inactiva		solo el comienzo			
	Hito inactivo		solo fin			

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	11 jul '22								
							S	D	L	M	X	J	V	S	
22			Base de cuñas	0,14 días	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
23			Medición	10 mins	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
24			Corte	30 mins	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
25			Taladrado	20 mins	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
26			Acabado	6 mins	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
27			Conjunto de pata d	0,16 días	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
28			Medición perfiles	20 mins	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
29			Corte	35 mins	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
30			Taladrado	15 mins	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
31			Acabado	7 mins	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
32			Perfil hueco rectan	0,03 días	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
33			Medición	4 mins	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
34			Corte	5 mins	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
35			Acabado	3 mins	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
36			Uniones peril UPN	0,04 días	mié 13/07/22	jue 14/07/22									
37			Medir perfiles re	4 mins	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
38			Cortar	6 mins	mié 13/07/22	mié 13/07/22									
39			Taladrado	4 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22									
40			Aacabado	4 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22									
41			Partes del soporte	0,16 días	jue 14/07/22	jue 14/07/22									
42			Medición	15 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22									

Proyecto: FabricaciónMontajeS
Fecha: jue 28/07/22

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
Tarea inactiva		solo el comienzo			
Hito inactivo		solo fin			

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	11 jul '22								
						S	D	L	M	X	J	V	S	
43	✓	→	Corte	45 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
44	✓	→	Taldrado	10 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
45	✓	→	Acabado	5 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
46	✓	→	Perfiles rectangular	0,13 días	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
47	✓	→	Medición	10 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
48	✓	→	Corte	15 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
49	✓	→	Taladrado	25 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
50	✓	→	Acabado	10 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
51	✓	→	Soportes cilindro	0,22 días	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
52	✓	→	Mecanizado	1,5 horas	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
53	✓	→	Taladrado	8 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
54	✓	→	Acabado	6 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
55	✓	→	Perfil conformado	0,04 días	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
56	✓	→	Medición	4 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
57	✓	→	Corte	5 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
58	✓	→	Taladrado	5 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
59	✓	→	Acabado	3 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
60	✓	→	Depósito	0,76 días	jue 14/07/22	vie 15/07/22								
61	✓	→	Medición	8 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
62	✓	→	Corte	20 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
63	✓	→	Conformado	10 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								

Proyecto: FabricaciónMontajeS
Fecha: jue 28/07/22

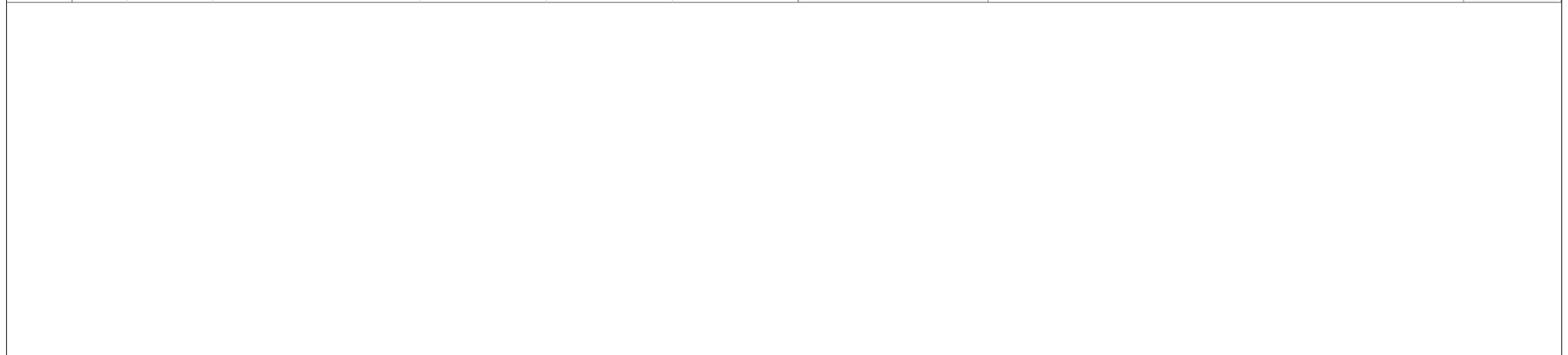
Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
Tarea inactiva		solo el comienzo			
Hito inactivo		solo fin			

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	11 jul '22							
							S	D	L	M	X	J	V	S
64	✓	➔	Soldadura	20 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
65	✓	➔	Taladrado	8 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
66	✓	➔	Acabado	10 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
67	✓	➔	Soporte Motor	0,12 días	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
68	✓	➔	Medición	6 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
69	✓	➔	Corte	10 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
70	✓	➔	Conformado	6 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
71	✓	➔	Taladrado	6 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
72	✓	➔	Acabado	4 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
73	✓	➔	Unión soporte	0,05 días	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
74	✓	➔	Medición	4 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
75	✓	➔	Corte	10 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
76	✓	➔	Taladrado	7 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
77	✓	➔	Acabado	4 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
78	✓	➔	Montaje cuñas y	0,06 días	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
79	✓	➔	Soldadura	20 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
80	✓	➔	Acabado	10 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
81	✓	➔	Montaje depósito	0,07 días	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
82	✓	➔	Soldadura	25 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
83	✓	➔	Acabado	10 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
84	✓	➔	Montaje pata re	0,03 días	jue 14/07/22	jue 14/07/22								

Proyecto: FabricaciónMontajeS
Fecha: jue 28/07/22

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
Tarea inactiva		solo el comienzo			
Hito inactivo		solo fin			

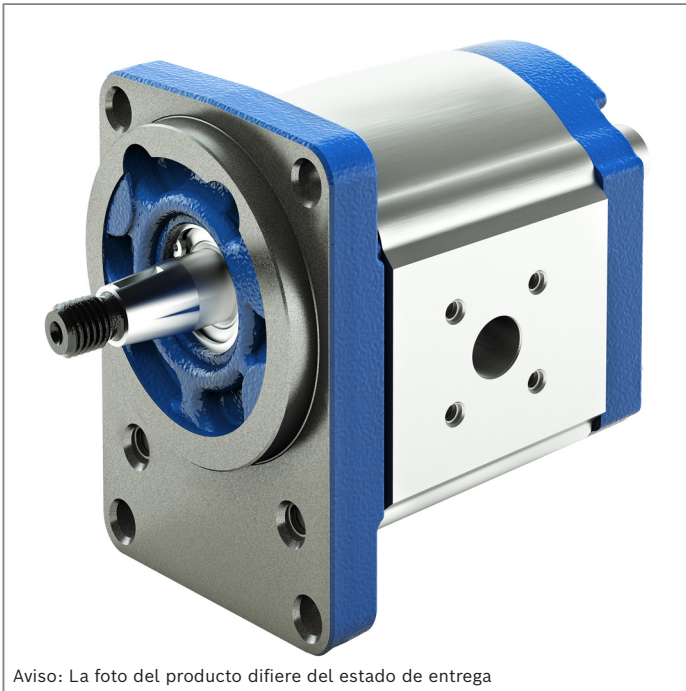
Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	11 jul '22							
							S	D	L	M	X	J	V	S
85			Soldadura	10 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
86			Acabado	5 mins	jue 14/07/22	jue 14/07/22								
87			Montaje pata	0,02 días	jue 14/07/22	vie 15/07/22								
88			Soldadura	6 mins	jue 14/07/22	vie 15/07/22								
89			Acabado	4 mins	vie 15/07/22	vie 15/07/22								
90			Montaje soporte	0,14 días	vie 15/07/22	vie 15/07/22								
91			Soldadura	45 mins	vie 15/07/22	vie 15/07/22								
92			Acabado	20 mins	vie 15/07/22	vie 15/07/22								
93			Montaje soporte	0,16 días	vie 15/07/22	vie 15/07/22								
94			Soldadura	50 mins	vie 15/07/22	vie 15/07/22								
95			Acabado	25 mins	vie 15/07/22	vie 15/07/22								



Proyecto: FabricaciónMontajeS Fecha: jue 28/07/22	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
	Tarea inactiva		solo el comienzo			
	Hito inactivo		solo fin			

Anexo 3: Catálogos

Bomba a engranajes con dentado exterior High Performance AZPF



Aviso: La foto del producto difiere del estado de entrega

- ▶ Plataforma F
- ▶ Cilindrada constante
- ▶ Tamaño nominal 4 ... 28
- ▶ Presión continua hasta 250 bar
- ▶ Presión intermitente hasta 280 bar

Características

- ▶ Calidad elevada constante gracias a la producción de grandes series
- ▶ Vida útil elevada
- ▶ Cojinete deslizante para cargas elevadas
- ▶ Ejes de accionamiento según ISO o SAE y soluciones específicas para el cliente
- ▶ Conexiones de tuberías: bridas de conexión o rosca
- ▶ Posibilidad de combinar varias bombas

Contenido

Descripción del producto	2
Código de identificación	5
Datos técnicos	9
Diagramas / curvas características	18
Dimensiones	24
Indicaciones de proyecto	71
Información	72
Accesorios	73

Datos técnicos

Tabla de valores

Tamaño nominal				4	5	8	11	14	16	19	22
Serie				Serie 1x							
Cilindrada geométrica, por rotación	V_g	cm^3		4	5,5	8	11	14	16	19	22,5
Presión en conexión de aspiración S ¹⁾	absoluto	p_e	bar	0,7 ... 3							
Presión continua máxima		p_1	bar	250	250	250	250	250	250	210	180
Presión intermitente máxima ²⁾		p_2	bar	280	280	280	280	280	280	230	210
Pico de presión máximo		p_3	bar	300	300	300	300	300	300	250	230
Velocidad de rotación mínima con	$v = 12 \text{ mm}^2/\text{s}$	$p < 100 \text{ bar}$	n_{\min}	min^{-1}	600	500	500	500	500	500	500
		$p = 100 \text{ bar} \dots 180 \text{ bar}$	n_{\min}	min^{-1}	1200	1200	1000	1000	800	800	800
		$p = 180 \text{ bar} \dots p_2$	n_{\min}	min^{-1}	1400	1400	1400	1200	1000	1000	1000
	$v = 25 \text{ mm}^2/\text{s}$	con p_2	n_{\min}	min^{-1}	700	700	700	600	500	500	500
Velocidad de rotación máxima		con p_2	n_{\max}	min^{-1}	4000	4000	4000	3500	3000	3000	2500

Tamaño nominal				4	5	8	11	14	16	19	22
Serie				Serie 2x							
Cilindrada geométrica, por rotación	V_g	cm^3		4	5,5	8	11	14	16	19	22,5
Presión en conexión de aspiración S ¹⁾	absoluto	p_e	bar	0,7 ... 3							
Presión continua máxima		p_1	bar	250	250	250	250	250	250	250	220
Presión intermitente máxima ²⁾		p_2	bar	280	280	280	280	280	280	280	250
Pico de presión máximo		p_3	bar	300	300	300	300	300	300	300	290
Velocidad de rotación mínima con	$v = 12 \text{ mm}^2/\text{s}$	$p < 100 \text{ bar}$	n_{\min}	min^{-1}	600	500	500	500	500	500	500
		$p = 100 \text{ bar} \dots 180 \text{ bar}$	n_{\min}	min^{-1}	1200	1200	1000	1000	800	800	800
		$p = 180 \text{ bar} \dots p_2$	n_{\min}	min^{-1}	1400	1400	1400	1200	1000	1000	1000
	$v = 25 \text{ mm}^2/\text{s}$	con p_2	n_{\min}	min^{-1}	700	700	700	600	500	500	500
Velocidad de rotación máxima		con p_2	n_{\max}	min^{-1}	4000	4000	4000	3500	3000	3000	3500

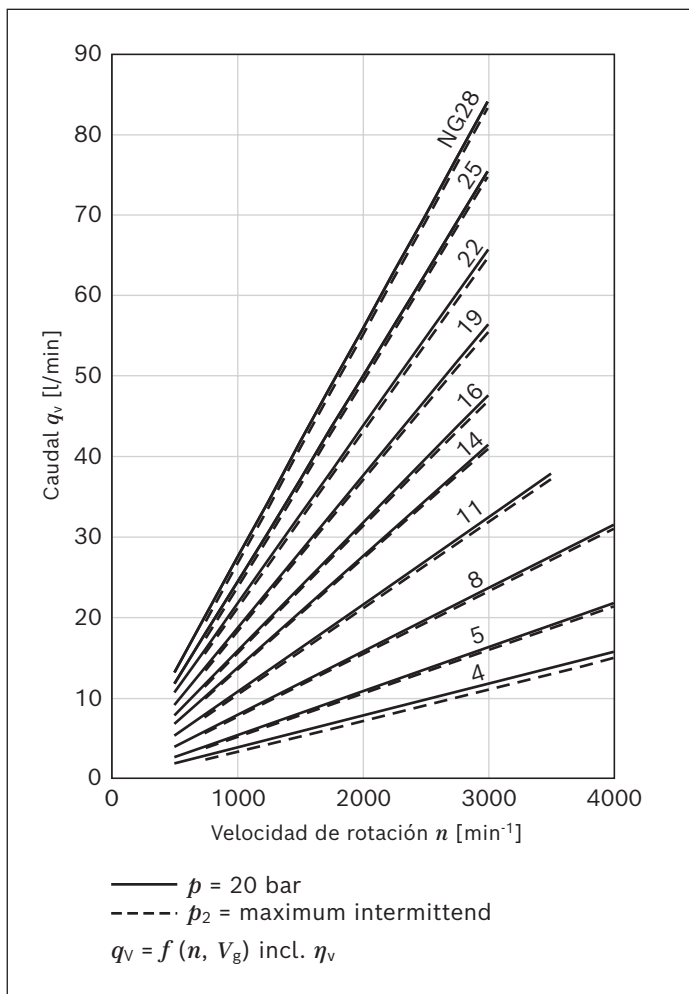
Tamaño nominal				25	28	
Serie				Serie 2x		
Cilindrada geométrica, por rotación	V_g	cm^3		25	28	
Presión en conexión de aspiración S ¹⁾	absoluto	p_e	bar	0,7 ... 3		
Presión continua máxima		p_1	bar	195	170	
Presión intermitente máxima ²⁾		p_2	bar	225	200	
Pico de presión máximo		p_3	bar	265	240	
Velocidad de rotación mínima con	$v = 12 \text{ mm}^2/\text{s}$	$p < 100 \text{ bar}$	n_{\min}	min^{-1}	500	500
		$p = 100 \text{ bar} \dots 180 \text{ bar}$	n_{\min}	min^{-1}	800	800
		$p = 180 \text{ bar} \dots p_2$	n_{\min}	min^{-1}	1000	1000
	$v = 25 \text{ mm}^2/\text{s}$	con p_2	n_{\min}	min^{-1}	500	500
Velocidad de rotación máxima		con p_2	n_{\max}	min^{-1}	3000	3000

¹⁾ En las bombas tándem, la diferencia de presión en el lado de aspiración entre cada etapa de bomba puede ser como máximo de 0,5 bar.

²⁾ Vida útil limitada en conexiones de tuberías con rosca y $p_2 > 210 \text{ bar}$

Diagramas / curvas características

Curvas características de caudal

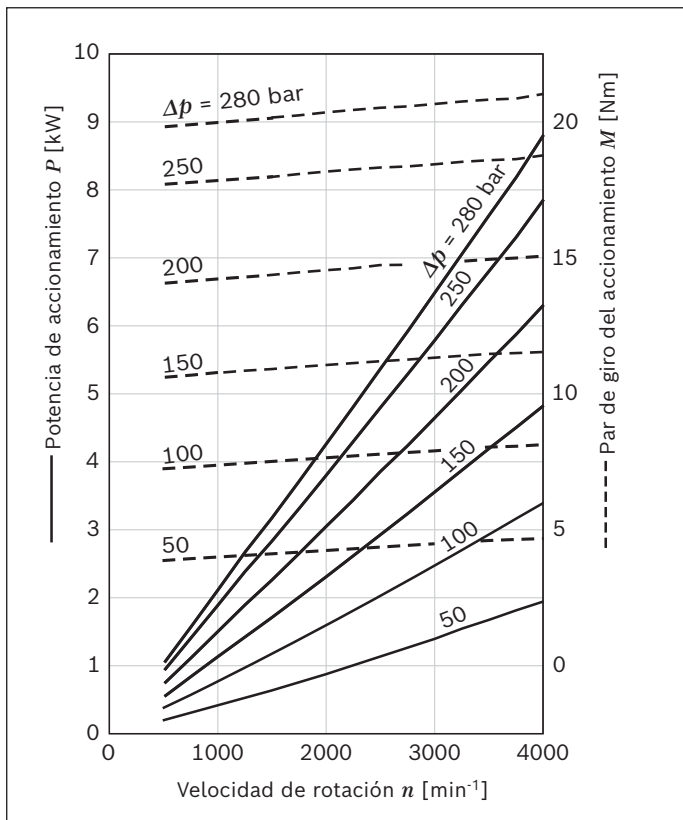


Aviso

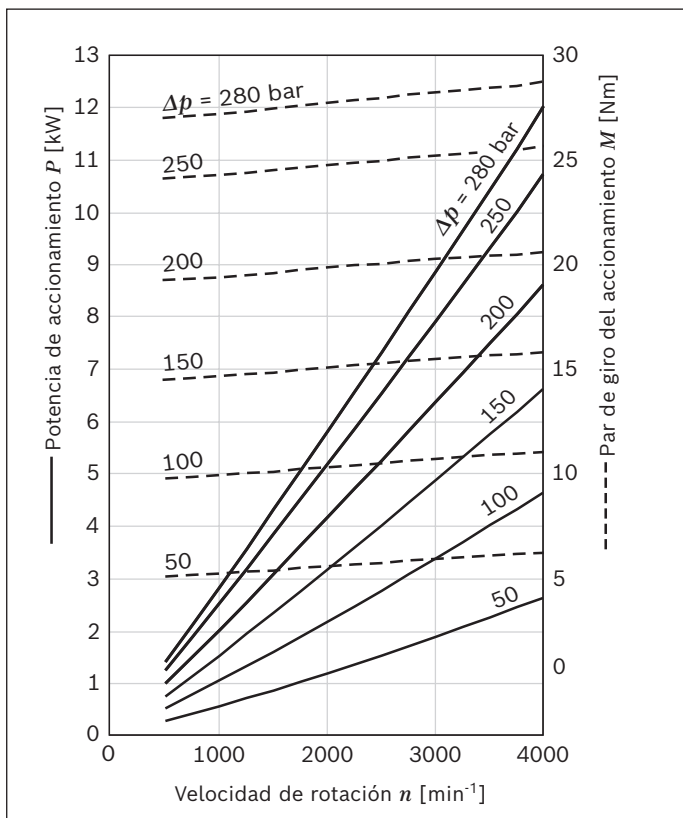
- Curvas características medidas con $\nu = 32 \text{ mm}^2/\text{s}$ y $t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$.

Diagramas de potencia

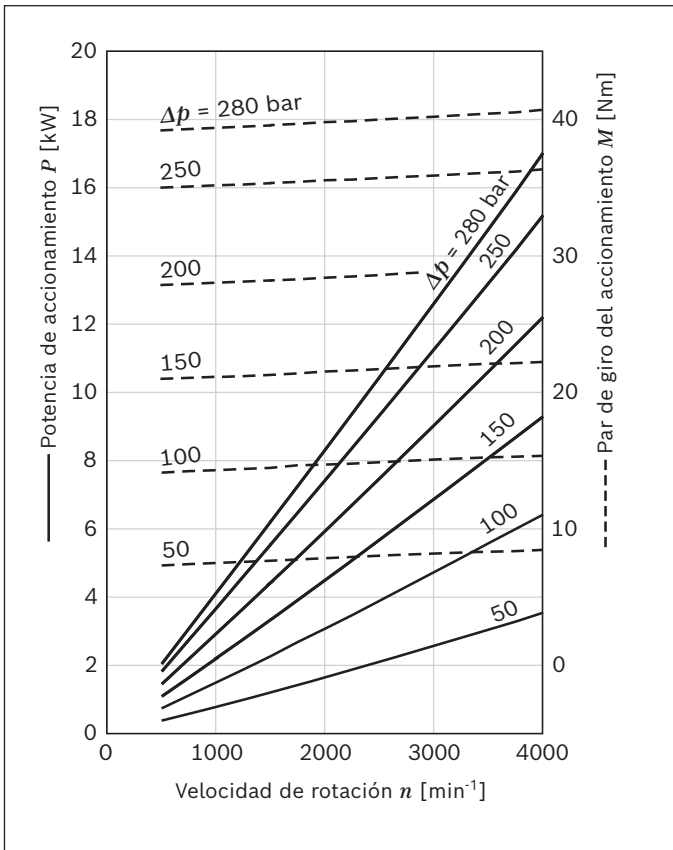
Tamaño nominal 4



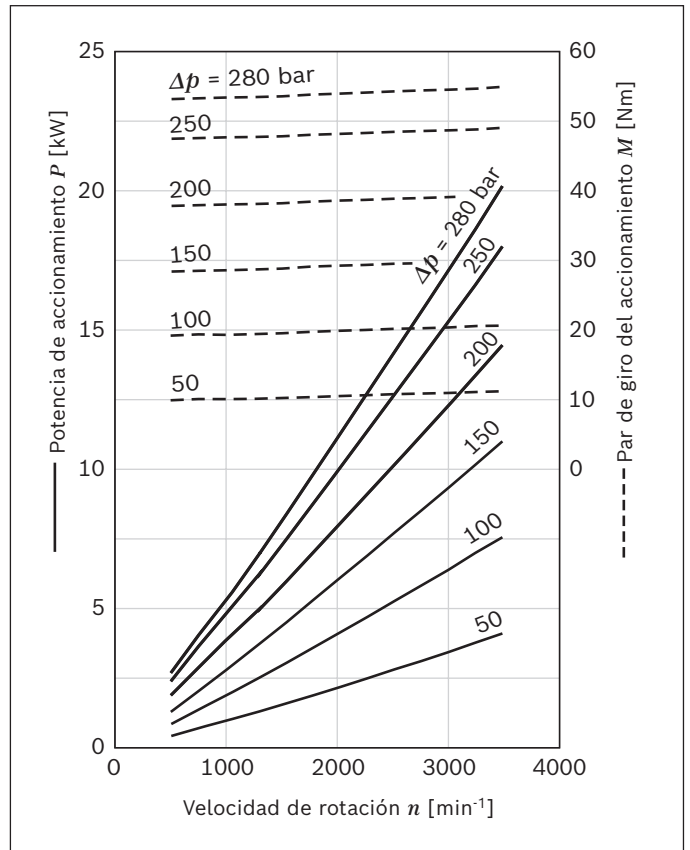
Tamaño nominal 5



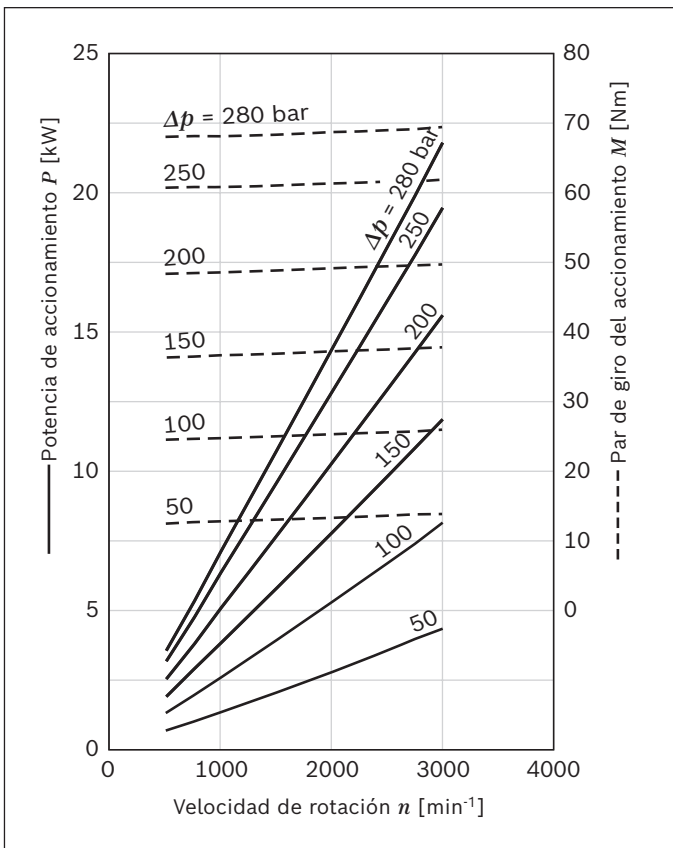
Tamaño nominal 8



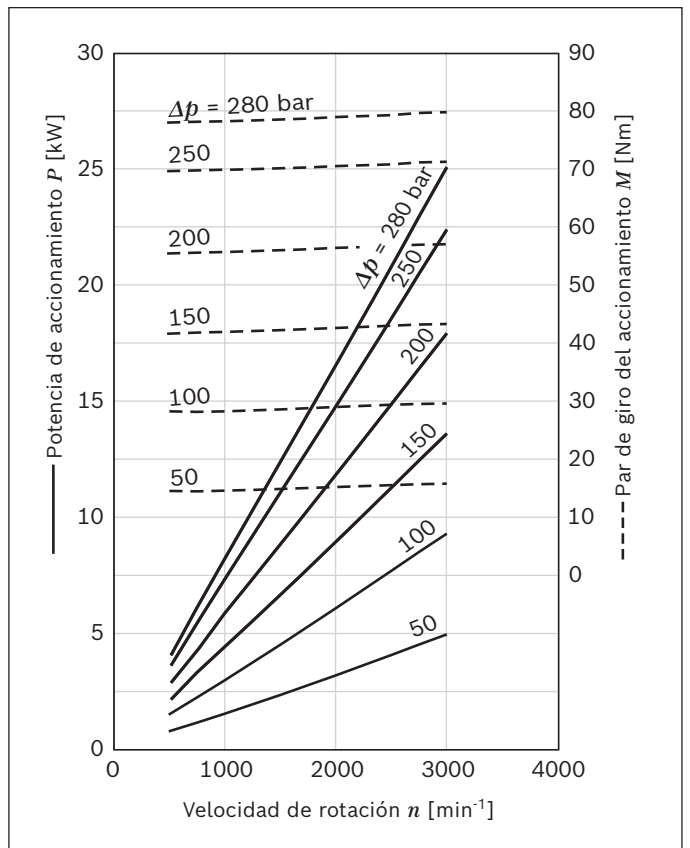
Tamaño nominal 11



Tamaño nominal 14

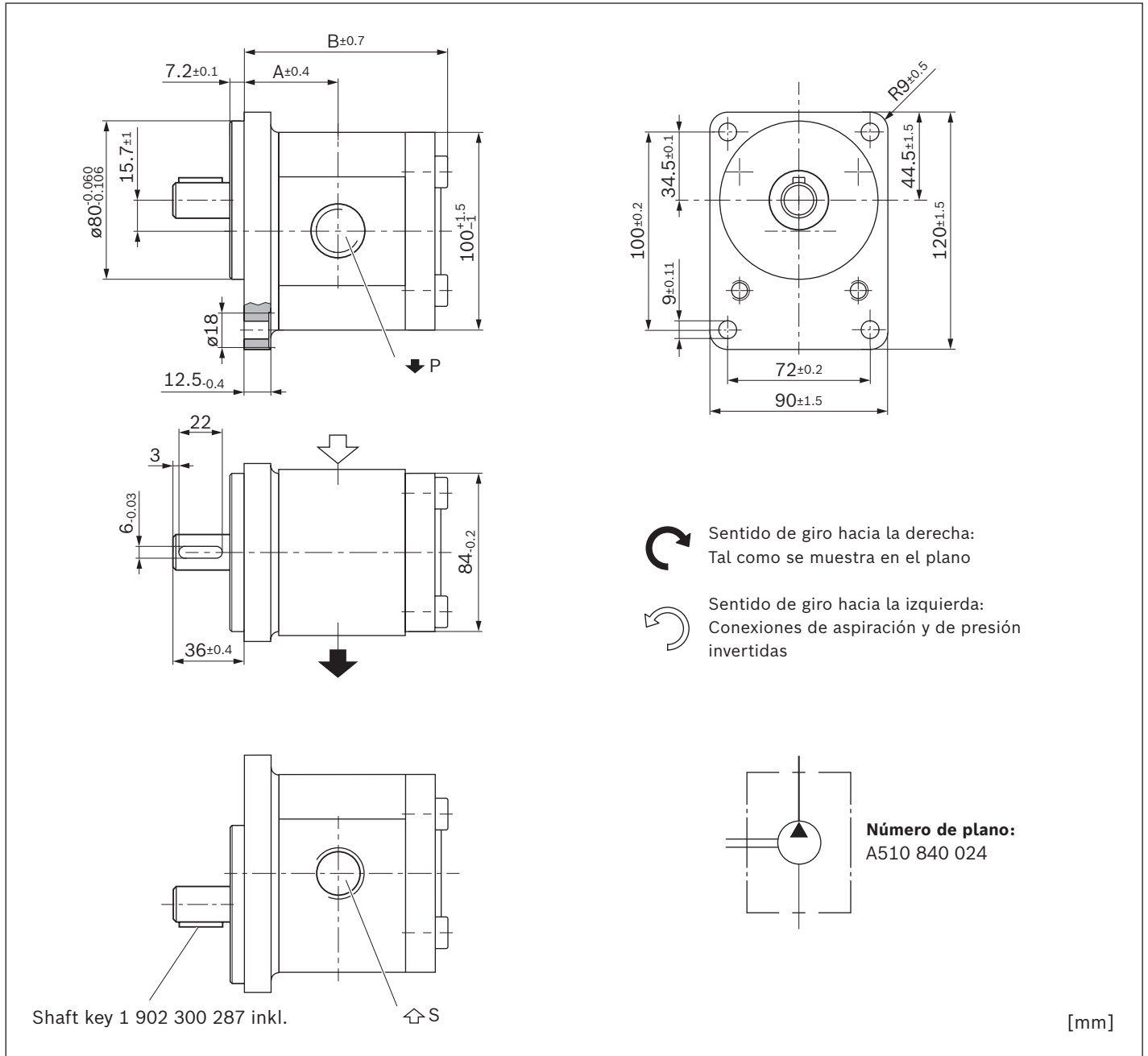


Tamaño nominal 16



Eje cilíndrico con chaveta (ISO Ø18) con brida rectangular Ø80 mm

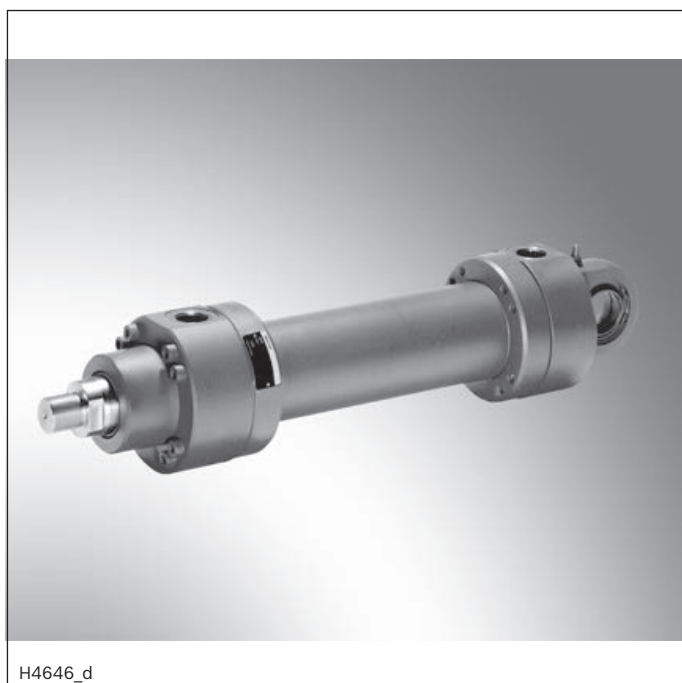
AZPF – 11 – ... **AB01MB** – S0356



NG	Número de material		Presión máxima intermitente	Velocidad de rotación máxima	Masa	Dimensiones			S	P
	Sentido de giro		p ₂	n _{max}	m	A	B			
	Izquierda	Derecha	bar	min ⁻¹	kg	mm	mm			
4	0 510 225 318	0 510 225 023	280	4000	3.3	39.9	84.3	G 1/2; 16 mm prof.	G 1/2; 1 6 mm prof.	
5	0 510 325 321	0 510 325 026	280	4000	3.3	41.1	85.2			
8	0 510 425 335	0 510 425 044	280	4000	3.4	43.2	89.3			
11	0 510 525 376	0 510 525 076	280	3500	3.6	45.6	94.3	G 3/4; 16 mm prof.	G 3/4; 16 mm prof.	
14										
16	0 510 625 382	0 510 625 077	250	3000	3.8	49.9	102.7			
19										
22	0 510 725 418	0 510 725 120	180	2500	4.1	55.1	114.7			

Hydraulic cylinder Mill type

Series CDH1 / CGH1 / CSH1



H4646_d

- ▶ Component series 3X
- ▶ Nominal pressure 250 bar (25 MPa)

Features

- ▶ 6 types of mounting
- ▶ Piston Ø (**ØAL**): 40 to 320 mm
- ▶ Piston rod Ø (**ØMM**): 22 to 220 mm
- ▶ Stroke lengths up to 6 m
- ▶ Self-adjusting and adjustable end position cushioning
- ▶ IO-Link interface, optional



Project planning software
 Interactive Catalog System
www.boschrexroth.com/mill-type-cylinder

Contents

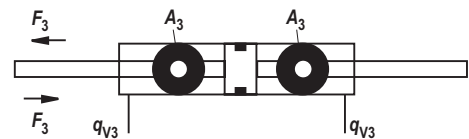
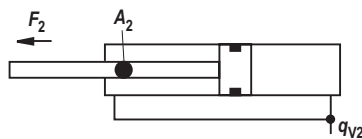
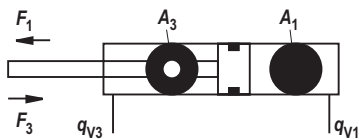
Features	1	Flange ports	42, 43
Contents	1	Subplates for valve mounting	44 ... 47
Ordering code series CDH1	2 ... 4	Bleeding / measuring coupling	48
Ordering code series CGH1	5 ... 7	Throttle valve	48
Ordering code series CSH1	8 ... 10	Proximity switch	49 ... 51
Technical data	11 ... 15	Position measurement system	52, 53
Overview types of mounting: Series CDH1 / CSH1	16	Profibus	54, 55
Overview types of mounting: Series CSH1	17	IO-Link, Profinet	56 ... 58
Swivel eye at base CDH1: MP3	18, 19	Plain clevis CSA	59
Self-aligning clevis at base CDH1: MP5	20, 21	Plain clevis CGA	60
Round flange at head CDH1/CGH1: MF3	22, 23	Swivel head CGAK	61, 62
Round flange at base CDH1: MF4	24, 25	Swivel head CGAS (clampable)	63, 64
Trunnion mounting CDH1/CGH1: MT4	26, 27	Buckling	65
Foot mounting CDH1/CGH1: MS2	28, 29	Admissible stroke length	66 ... 67
Swivel eye at base CSH1: MP3	30, 31	End position cushioning	68 ... 70
Self-aligning clevis at base CSH1: MP5	32, 33	Selection criteria for seals	71
Round flange at head CSH1: MF3	34, 35	Seal kits	72 ... 76
Round flange at base CSH1: MF4	36, 37	Tightening torques	77
Trunnion mounting CSH1: MT4	38, 39	Components	78 ... 81
Foot mounting CSH1: MS2	40, 41	Cylinder weight	82
		Corrosivity categories	83

Technical data

(For applications outside these values, please consult us!)

Diameters, areas, forces, flow

Piston	Piston rod	Area ratio	Areas			Force at 250 bar ¹⁾			Flow at 0.1 m/s ²⁾			Max. available stroke length
			Piston	Rod	Ring	Pressure	Diff.	Pulling	Off	Diff.	On	
ØAL mm	ØMM mm	ϕ A_1/A_3	A_1 cm ²	A_2 cm ²	A_3 cm ²	F_1 kN	F_2 kN	F_3 kN	q_{V1} l/min	q_{V2} l/min	q_{V3} l/min	mm
40	22	1.43	12.56	3.80	8.76	31.40	9.50	21.90	7.5	2.3	5.3	2000
	28	1.96		6.16	6.40		15.40	16.00		3.7	3.8	
50	28	1.46	19.63	6.16	13.47	49.10	15.40	33.70	11.8	3.7	8.1	2000
	36	2.08		10.18	9.45		25.45	23.65		6.1	5.7	
63	36	1.48	31.17	10.18	20.99	77.90	25.45	52.45	18.7	6.1	12.6	2000
	45	2.04		15.90	15.27		39.75	38.15		9.5	9.2	
80	45	1.46	50.26	15.90	34.36	125.65	39.75	85.90	30.2	9.5	20.7	2000
	56	1.96		24.63	25.63		61.55	64.10		14.8	15.4	
100	56	1.46	78.54	24.63	53.91	196.35	61.55	134.80	47.1	14.8	32.3	3000
	70	1.96		38.48	40.06		96.20	100.15		23.1	24.0	
125	70	1.46	122.72	38.48	84.24	306.75	96.20	210.55	73.6	23.1	50.5	3000
	90	2.08		63.62	59.10		159.05	147.70		38.2	35.4	
140	90	1.70	153.94	63.62	90.32	384.75	159.05	225.70	92.4	38.2	54.2	3000
	100	2.04		78.54	75.40		196.35	188.40		47.1	45.3	
160	100	1.64	201.06	78.54	122.50	502.50	196.35	306.15	120.6	47.1	73.5	3000
	110	1.90		95.06	106.00		237.65	264.85		57.0	63.6	
180	110	1.60	254.47	95.06	159.43	636.17	237.65	398.52	152.7	57.0	95.7	3000
	125	1.93		122.72	131.75		306.80	329.37		73.6	79.1	
200	125	1.64	314.16	122.72	191.44	785.25	306.80	478.45	188.5	73.6	114.9	3000
	140	1.96		153.96	160.20		384.90	400.35		92.4	96.1	
220	140	1.68	380.1	153.9	226.2	950.3	384.8	565.5	228.1	92.4	135.7	6000
	160	2.12		201.0	179.1		502.6	447.7		120.7	107.4	
250	160	1.69	490.8	201.0	289.8	1227.2	502.7	724.5	294.5	120.7	173.8	6000
	180	2.08		254.4	236.4		636.2	591.0		152.7	141.8	
280	180	1.70	615.7	254.4	361.3	1539.4	636.2	903.2	369.4	152.7	216.7	6000
	200	2.04		314.1	301.6		785.4	753.9		188.5	180.9	
320	200	1.64	804.2	314.1	490.1	2010.6	785.4	1225.2	482.5	188.5	294.0	6000
	220	1.90		380.1	424.2		950.3	1060.3		228.1	254.4	



¹⁾ Theoretical static cylinder force
(without consideration of the efficiency and admissible load for attachment parts such as swivel heads, plates, or valves, etc.)

²⁾ Stroke velocity

KOHLER® COMMAND PRO®

19–27 HP Engines



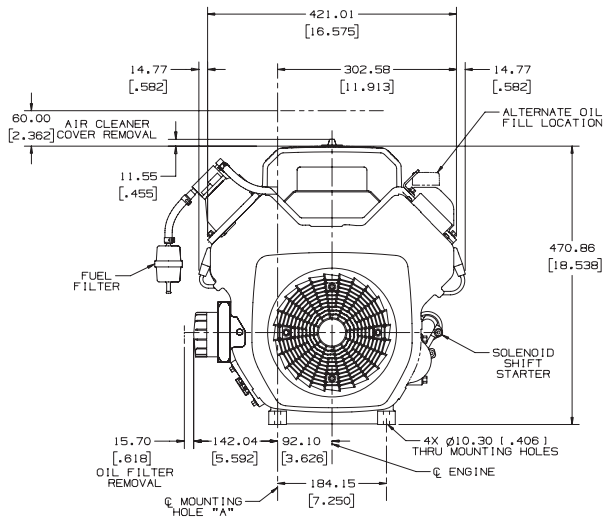
KOHLER®
IN POWER. SINCE 1920.

KOHLER
OPERATION MANUAL
THIS ENGINE MEETS US EPA, CARB AND CE
STAGE II (OR ALTERNATE) REQUIREMENTS
IN 2004
FAMILY 1
TYPE AMP 25000
MODEL NO. CV1CH742
SERIAL NO. 24133959
MFG. NO. 24133959

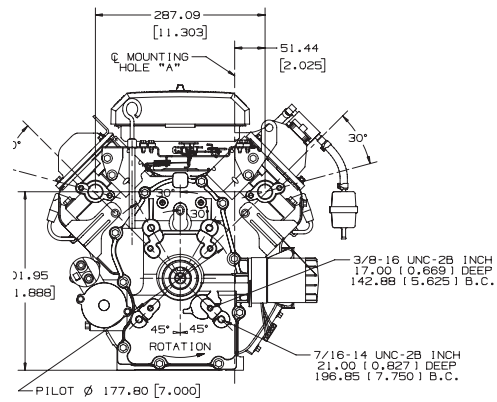
KOHLER® COMMAND PRO®

19–27 HP Horizontal Shaft Engines

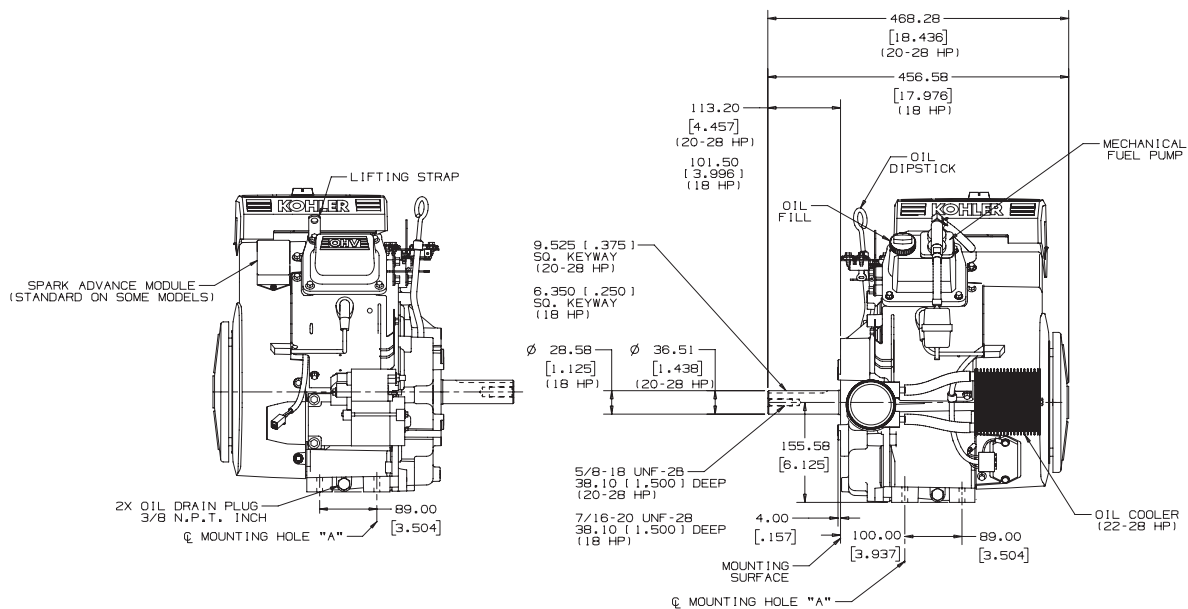
FLAT AIR CLEANER



Side view



PTO view

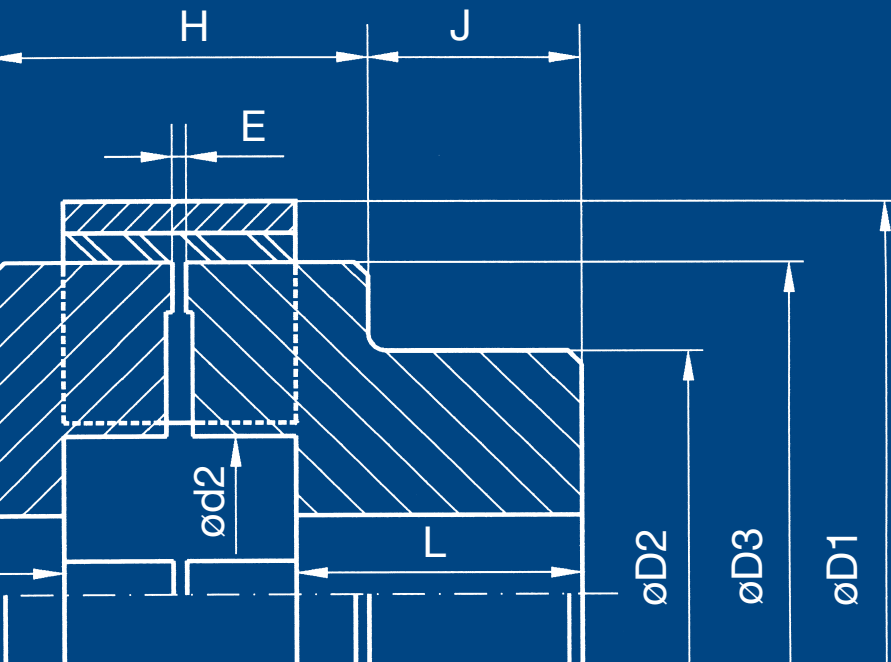


Starter side view

Oil filter side view



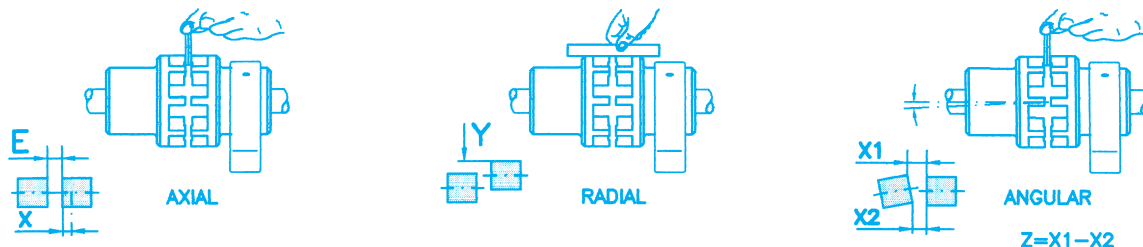
samiflex[®]



**ACOPLAMIENTO
ELASTICO**



DESALINEACIONES ADMISIBLES



Cotas de montaje (E) y tolerancias en mm

Tipo	A00	A0	A1	A2	A3	A4	A45	A5	A55	A6	A7	A8	A9	A10	A11
E Montaje	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	4	5	5	6	6
Axial X	+0.3	+0.3	+0.5	+0.5	+0.7	+0.8	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.5	+1.5	+2	+2
Radial Y	0.20	0.30	0.30	0.50	0.50	0.70	0.70	0.70	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20
Angular Z	0.10	0.10	0.20	0.20	0.30	0.40	0.40	0.50	0.50	0.60	0.90	1.10	1.30	1.70	1.70

ELECCIÓN DEL ACOPLAMIENTO

FACTOR F1

MÁQUINA ACCIONADA / EJEMPLOS	MOTOR ELÉCTRICO	MOTORES DIESEL Y DE GASOLINA	
		4 A 6 CILINDROS	1 A 3 CILINDROS
Funcionamiento uniforme, con masas pequeñas a acelerar. Bombas hidráulicas y centrífugas, generadores eléctricos, ventiladores, máquinas herramientas, agitadores para líquidos, cintas transportadoras.	1.0-1.2	1.5	2.0
Funcionamiento uniforme, con masas medianas a acelerar. Máquinas para el plegado de chapa metálica, máquinas para el trabajo de madera, molinos, máquinas textiles, mezcladoras.	1.5	1.8	2.5
Con masas medianas a acelerar y un funcionamiento irregular. Hornos rotativos, máquinas de imprimir y de colorear, alternadores, trituradoras, devanadoras, máquinas de hilar, bombas para líquidos viscosos, transportadores por cadenas	1.8	2.0	2.8
Con masas medianas a acelerar, funcionamiento irregular y choques. Mezcladoras para hormigón, martillos mecánicos, vagones de tracción por cable, molinos papeleros, bombas de hélice, devanadoras de cable, laminadoras para caucho.	2.0	2.5	3.0
Masas muy grandes a acelerar, funcionamiento irregular y fuertes choques. Excavadoras, molinos de martillos, bombas de embolo con volante, prensas, máquinas rotativas para perforaciones, cizallas, prensas de forja, prensas de estampación.	2.2	2.8	3.5
Masas muy grandes a acelerar, funcionamiento irregular y choques muy fuertes. Compresores y bombas de embolo sin volante, laminadoras pesadas, máquinas para la soldadura, prensas para ladrillos, machacadoras de piedras.	2.5	3.0	3.8

FACTOR F2

PERIODO DE FUNCIONAMIENTO HORAS / DÍA			
MAS DE HASTA			
	2	12	24
FACTOR F2	1	1,15	1,3

FACTOR F3

ARRANQUES POR HORA					
MAS DE HASTA					
	10	40	120	200	200
CAMBIOS POR HORA	1	1,25	1,75	2,5	3

MÉTODO DE CÁLCULO

Debe conocerse:

- La potencia nominal en C.V. o Kw.
- La velocidad de rotación en r.p.m.
- Las condiciones de trabajo.
- La naturaleza del órgano motor y de la máquina accionada.

(1) Determinar el par nominal Pn en daNm por algunas de las siguientes relaciones.

$$P_n = \frac{716 \times C.V.}{r.p.m.} \quad P_n = \frac{955 \times Kw}{r.p.m.}$$

(2) Determinar los factores de servicios F1, F2, F3 y calcular el par corregido Pc = Pn x F1 x F2 x F3.

(3) En el cuadro de características y dimensiones, facilitamos el par nominal y el par máximo para cada acoplamiento.

Debemos elegir el tipo de acoplamiento, cuyo par máximo sea igual o superior al Pc, o bien cuyo par nominal sea igual o superior al Pn.

EJEMPLO

- Motor eléctrico - 55 Kw.
- R.p.m. - 1.500.
- Diám. eje motor - 65 mm.
- Máquina accionada - Bomba centrífuga.
- Diám. eje bomba - 48 mm.
- Trabajo - 24 horas.

$$P_n = \frac{955 \times 55}{1.500} = 35 \text{ daNm}$$

$$F_1 = 1,2$$

$$F_2 = 1,3$$

$$F_3 = 1$$

$$P_c = P_n \times F_1 \times F_2 \times F_3$$

$$P_c = 35 \times 1,2 \times 1,3 \times 1 = 54,6 \text{ daNm}$$

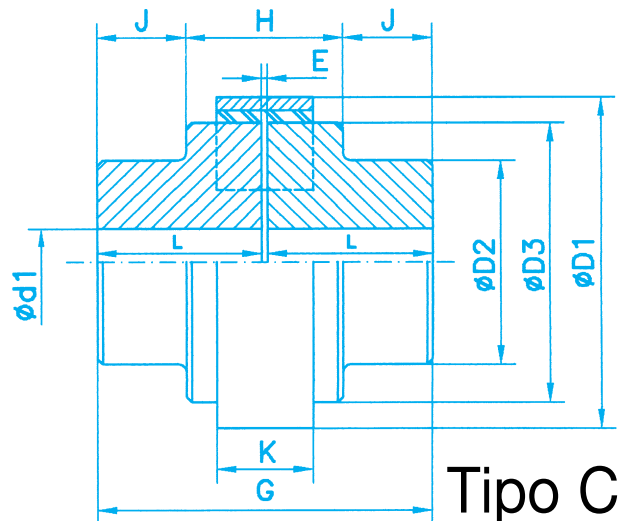
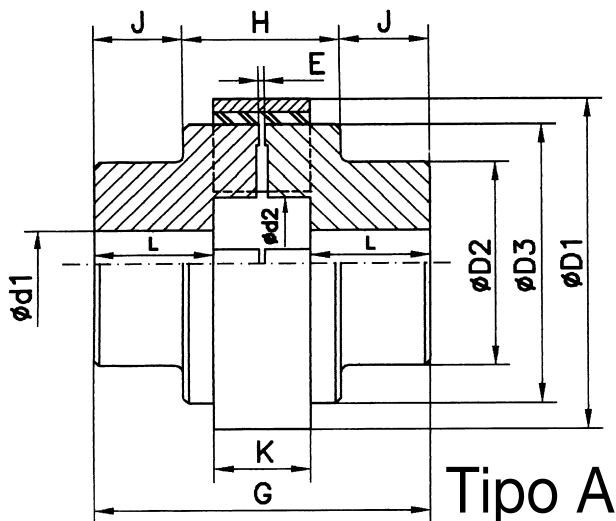
Seleccionamos el acoplamiento A4

Par nominal = 40 daNm

Par máximo = 100 daNm

Diám. eje = 65 mm.

Si seleccionamos el acoplamiento considerando solamente el par nominal Pn, observamos que el tipo a elegir sería también el A4.



CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES (cotas en m.m.)

TIPOS	* PAR NOMINAL daNm	* PAR MAX. daNm	VELOC. MAX. R.P.M.	DIAMET. MAXIMO d1	PRE DIAMET.	D1	G	L	d2	D2	D3	K	J	H	E	RIGIDEZ TORSIONAL 10 ³ Nm.rad ⁻¹	AMORTI-GUAMIENTO RELATIVO ψ	MOMENTO INERCIA J [Kg-m ²]	PESO Kg.
A00	0,65	2	9.000	16	4	43	50	19	21	35	35	12	-	-	1,5	0,21	0,65	-	0,3
A0	2	5	9.000	23	8	66	73	28	25	52	52	16	-	-	1,5	0,32	0,65	-	0,8
A1	5	9	8.000	38	14	83	92	35	39	65	65	22	-	-	1,5	0,95	0,65	0,0012	1,7
A2	10	25	6.500	42	17	111	127	46	44	80	86	32	36	55	2,5	2,1	0,65	0,005	3,9
A3	20	50	4.800	50	19	144	154	56	51	85	116	42	45	64	2,5	4,2	0,65	0,012	6,8
A3B	20	50	4.800	55	19	144	154	56	51	105	116	42	45	64	2,5	4,2	0,65	0,02	8,5
A4	40	100	3.500	65	24	182	179	63	66	110	150	51	47	85	3,5	9,5	0,65	0,05	13
A4B	40	100	3.500	70	24	182	179	63	66	135	150	51	47	85	3,5	9,5	0,65	0,075	16
A45	70	175	3.100	75	25	202	196	70	90	125	170	55	52	92	3,5	11,2	0,65	0,102	19
A5	100	250	2.900	85	29	225	215	76	90	140	190	59	57	101	3,5	16	0,65	0,155	26
A55	150	300	2.600	95	30	250	244	90	115	155	215	63	68	108	3,5	42	0,65	0,275	36
A6	200	400	2.500	110	39	265	259	94	119	180	234	67	71	117	3,5	65	0,65	0,437	50
A7	400	800	2.200	130	48	306	309	115	131	205	267	75	88	133	4	112	0,65	0,825	70
A8	750	1.500	1.850	150	63	363	379	146	157	240	326	85	114	151	5	200	0,65	2,325	140
A9	1.250	2.500	1.600	180	73	425	418	162	182	280	385	92	129	160	5	214	0,65	4,95	215
A10	2.500	4.000	1.250	210	96	523	479	188	212	330	484	102	145	189	6	460	0,65	12	350
A11	3.500	5.600	1.250	210	96	503	510	190	212	350	458	128	148	214	6	580	0,65	16	410

A1C	5	9	8.000	28	14	83	92	45	-	65	65	22	-	-	1,5	0,95	0,65	0,0015	1,9
A2C	10	25	6.500	35	17	111	127	62	-	80	86	32	36	55	2,5	2,1	0,65	0,006	4,2
A3C	20	50	4.800	42	19	144	154	75	-	85	116	42	45	64	2,5	4,2	0,65	0,020	7,2
A4C	40	100	3.500	55	24	182	179	88	-	110	150	51	47	85	3,5	9,5	0,65	0,07	13,8
A45C	70	175	3.100	65	25	202	196	96	-	125	170	55	52	92	3,5	11,2	0,65	0,115	20
A5C	100	250	2.900	75	29	225	215	105	-	140	190	59	57	101	3,5	16	0,65	0,195	27
A55C	150	300	2.600	85	30	250	244	120	-	155	215	63	68	108	3,5	42	0,65	0,305	38
A6C	200	400	2.500	90	39	265	259	127	-	180	234	67	71	117	3,5	65	0,65	0,510	55
A7C	400	800	2.200	110	48	306	309	152	-	205	267	75	88	133	4	112	0,65	0,995	77

* Par nominal / Par máximo, con guarnición elástica standard, dureza 95 Shore A (Color amarillo).

Los pares nominal y máximo se incrementan un 40%, utilizando la guarnición elástica de alta prestación Ref. HD, dureza 97 Shore A (Color ocre). Consultar.

- Todos los tipos se fabrican con mangones en las calidades GG25 (Fundición perlítica), GGG40 (Fundición nodular) y GS45 (Acero moldeado).
- Los acoplamientos se suministran como standard en la calidad GG25 y con guarnición elástica 95 Shore A.

Directional spool valves, direct operated, with manual and fluidic operation

Type WMM, WN and WP



- ▶ Size 10
- ▶ Component series 5X
- ▶ Maximum operating pressure 350 bar
- ▶ Maximum flow 160 l/min

Features

- ▶ 4/3-, 4/2- or 3/2-way version
- ▶ Porting pattern according to ISO 4401-05-04-0-05
- ▶ Types of actuation:
 - Hand lever
 - Pneumatic
 - Hydraulic

Contents

Features	1
Ordering code	2
Symbols	3
Types of actuation	4, 5
Function, section	6
Technical data	7, 8
Characteristic curves	9
Performance limits	10, 11
Dimensions	12 ... 15
Further information	15

Ordering code

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
		10		5X	/		/			*

01	3 main ports	3
	4 main ports	4

Types of actuation

02	- Manual	
	Hand lever	WMM
	- Fluidic	
	Pilot pressure 1.5 ... 10 bar	WN
	Pilot pressure 8 ... 160 bar	WP

03	Size 10	10
----	---------	-----------

04	Symbols; possible version see page 3... 5	
----	---	--

05	Component series 50 ... 59 (50 ... 59: unchanged installation and connection dimensions)	5X
----	--	-----------

06	With spring return	no code
	Without spring return (not for valves with 3 switching positions and version "WMM")	O
	With detent (not for versions "WN" and "WP")	F
	Without spring return with detent (not for valves with 3 switching positions and version "WMM")	OF

Corrosion resistance (outside)

07	None (valve housing primed)	no code
	Improved corrosion protection (720 h salt spray test according to EN ISO 9227); (only version "WMM")	J5

Throttle insert¹⁾

08	Without throttle insert	no code		
	With throttle insert:			
	Connection	Throttle Ø in mm		
		0.8	1.0	1.2
	P	= B08	= B10	= B12
	A	= H08	= H10	= H12
	B	= R08	= R10	= R12
	A and B	= N08	= N10	= N12
T ²⁾	= X08	= X10	= X12	
Further throttle insert diameters upon request.				

Seal material (observe compatibility of seals with hydraulic fluid used, see page 8)

09	NBR seals (standard with version "WN" and "WP")	M
	FKM seals	V

Pilot oil port

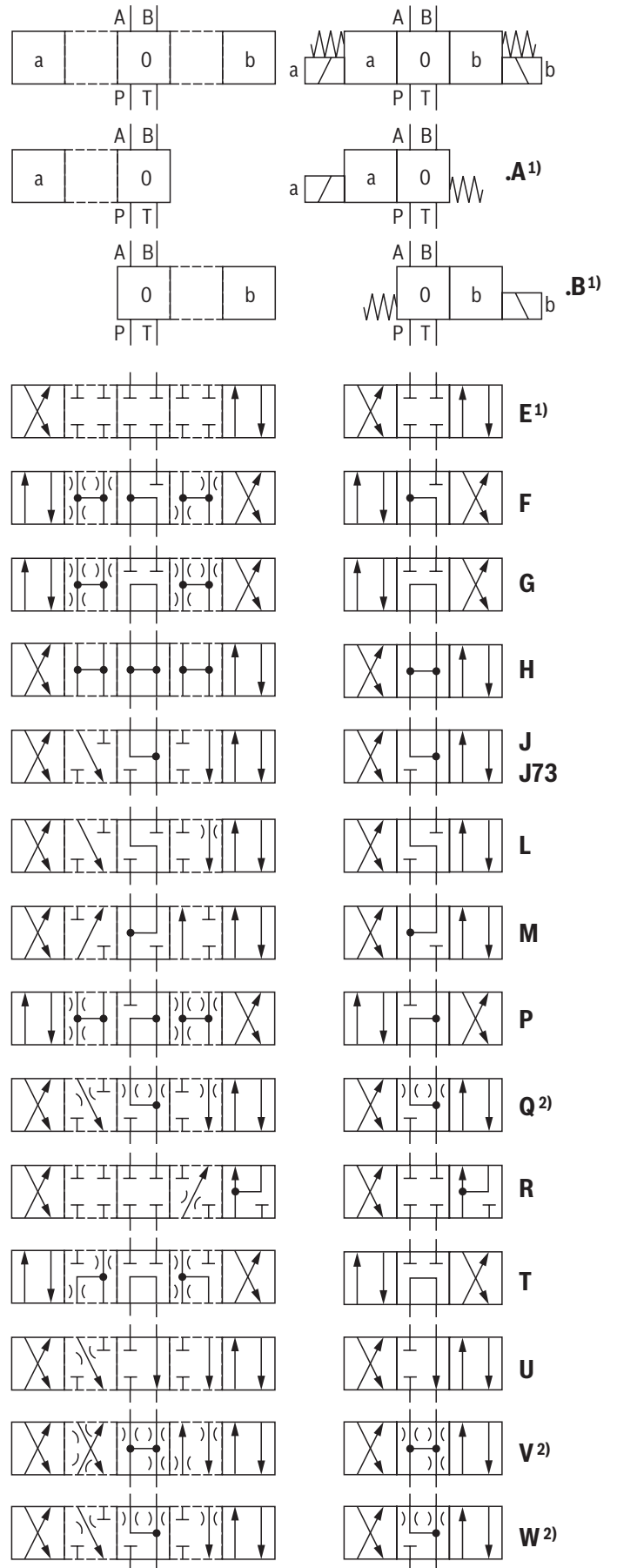
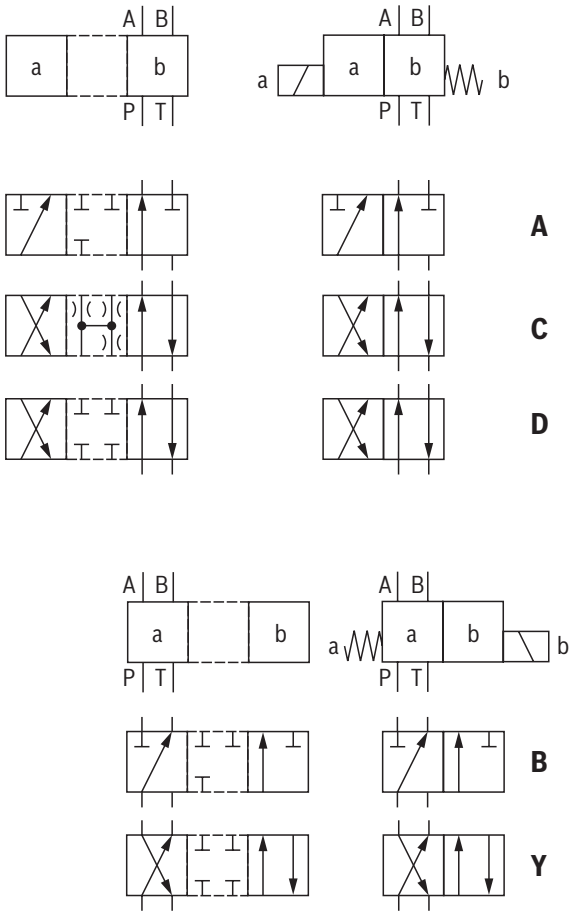
10	Whitworth pipe thread G1/4	-
	UNF thread 7/16" - 20 UNF (only versions "WN" and "WP")	/12

11	Further details in the plain text	
----	-----------------------------------	--

¹⁾ When the admissible valve performance limits are exceeded, installation of throttle inserts is to be intended (performance limits see page 10).

²⁾ When throttle inserts are used in channel T, the pressure in the working ports and in case of connection to the tank chambers must not exceed 210 bar.

Symbols



- 1) **Example:**
 - Symbol E with spool position "a": ordering code ..EA..
 - Symbol E with switching position "b": ordering code ..EB..
- 2) Flow cross-section see page 7

Notice:
Representation according to DIN ISO 1219-1.
Hydraulic interim positions are shown by dashes.

Types of actuation: Type WMM

Symbol	Ordering code		Type of actuation	
	Actuating side	Detent	Hand lever	
A, C, D		../F..		2)
				2)
B, Y		../F..		3)
				3)
E, F, G, H, J, J73, L, M, P, Q, R, T, U, V, W	"a" 1) = .A	../F..		2)
				2)
	"b" 1) = .B	../F..		3)
				3)
		../F..		4)
				4)

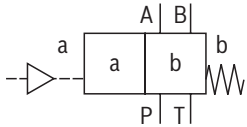
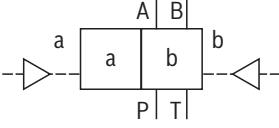
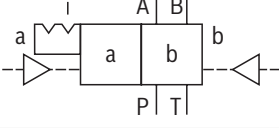
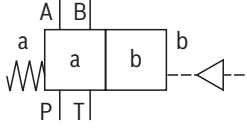
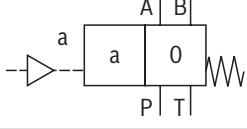
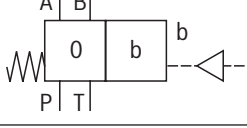
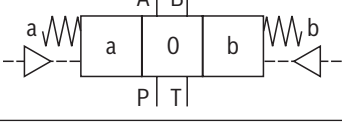
1) See symbols page 3

2) See pos. 2, page 12

3) See pos. 1, page 12

4) See pos. 3, page 12

Types of actuation: WN and WP

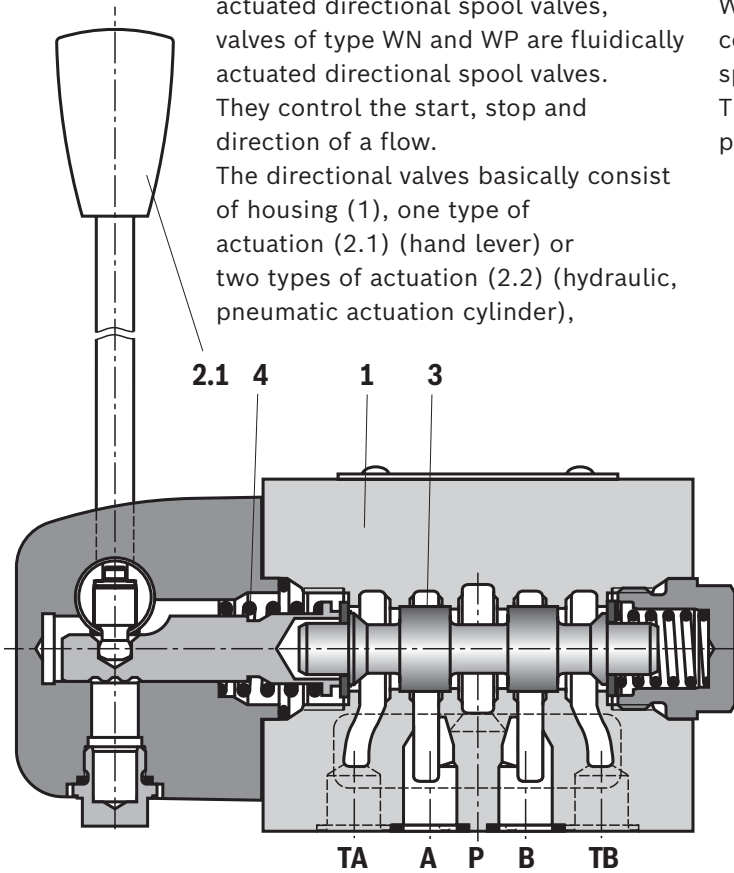
Symbol	Ordering code Actuating side	Detent	Type of actuation fluidic
A, C, D			
		../O..	
		../OF..	
B, Y			
E, G, H, J, L, U	"a" ¹⁾ = .A		
	"b" ¹⁾ = .B		
			

1) See symbols page 3

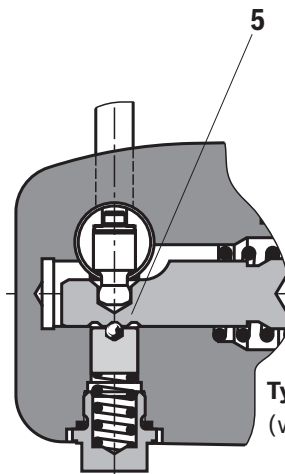
Function, section

Valves of type WMM are manually actuated directional spool valves, valves of type WN and WP are fluidically actuated directional spool valves. They control the start, stop and direction of a flow. The directional valves basically consist of housing (1), one type of actuation (2.1) (hand lever) or two types of actuation (2.2) (hydraulic, pneumatic actuation cylinder),

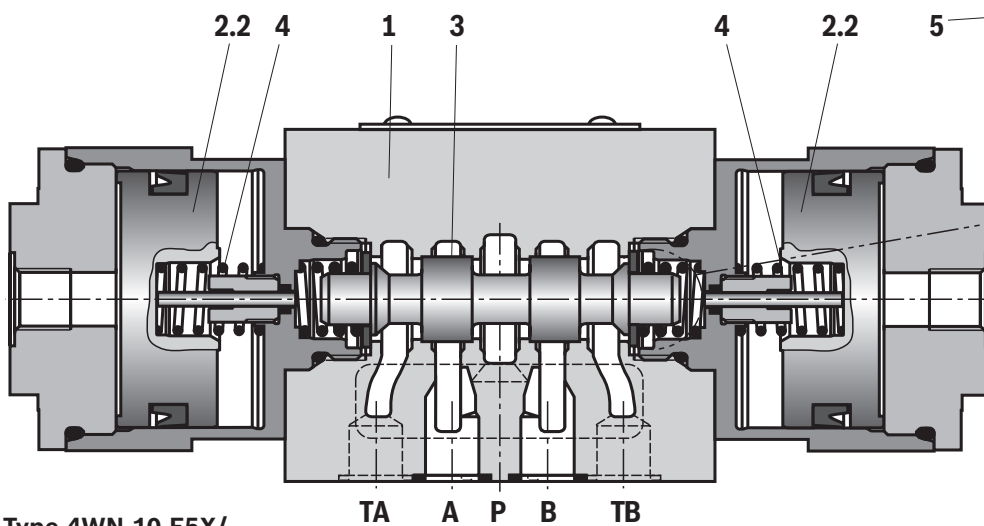
control spool (3), and one or two return springs (4). When de-energized, the control spool (3) is held in the central position or in the initial position by the return springs (4) (except for version "O"). The control spool (3) is moved to the desired spool position by means of the types of actuation.



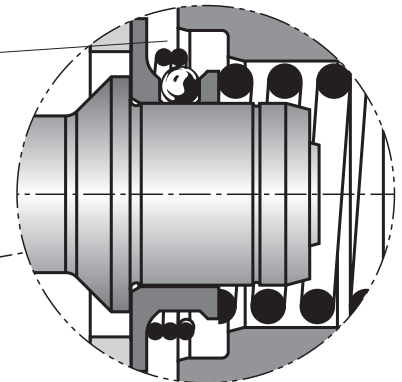
Type 4WMM 10 E5X/...



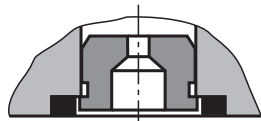
Type 4WMM 10 D5X/F/...
(with detent)



Type 4WN 10 E5X/...



Type 4WN 10 D5X/OF...



Throttle insert

The use of a throttle insert is required when, due to prevailing operating conditions, flows occur during the switching processes which exceed the performance limit of the valve.

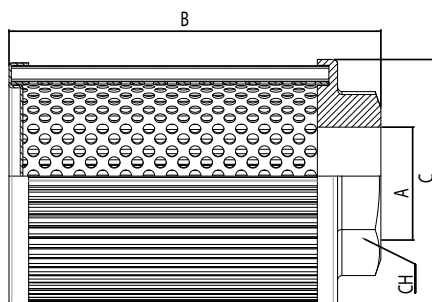


SF - SP

FILTRI IN ASPIRAZIONE IMMERSI
FILTRI SERIE SPACCALEGNA

SUCTION STRAINERS
FILTERS FOR LOG SPLITTERS





SF - SP			SF		SP		L/min	
TIPO	A	B	C	CH	C	CH		
046A	014	1/4"	90	46	30	43	25	5
	038	3/8"				46/50***	30/26***	10
	012	1/2"						14
046B	014	1/4"	105	46	30	43	25	5
	038	3/8"				46/50***	30/26***	10
	012	1/2"						14
064A	012	1/2"	109	64	36	64	36	14
	034	3/4"			46		46	25
	100	1"			46		46	45
064B	012	1/2"	139	64	36	64	36	14
	034	3/4"			46		46	25
	100	1"			46		46	45
086A	100	1"	139	86	60	86	60	45
	114	1 1/4"				86/88***	60/50***	62
	112	1 1/2"			86	60	90	
	200	2"			70	70	116	
086B	100	1"	220	86	60	86	60	45
	114	1 1/4"				86/88***	60/50***	62
	112	1 1/2"			86	60	90	
	200	2"			70	70	116	
086C	100	1"	260	86	60	86	60	45
	114	1 1/4"				86/88***	60/50***	62
	112	1 1/2"			86	60	90	
	200	2"			70	70	116	
086D	100	1"	331	86	60	86	60	45
	114	1 1/4"				86/88***	60/50***	62
	112	1 1/2"			86	60	90	
	200	2"			70	70	116	
150A	112	1 1/2"	151	150	70	150	70	90
	200	2"			90		90	116
	212	2 1/2"			100		100	270
	300	3"			100		100	400
150B	112	1 1/2"	211	150	70	150	70	90
	200	2"			90		90	116
	212	2 1/2"			100		100	270
	300	3"			100		100	400
150C	112	1 1/2"	272	150	70	150	70	90
	200	2"			90		90	116
	212	2 1/2"			100		100	270
	300	3"			100		100	400

*** dipendente dalla disponibilità / dependant on the availability

SF 150B 212 G R090 V

Serie Series	Codice - Part Number		A - Thread size "A"	
			BSP	NPT
SF SP	046	A	014	1/4"
		B	038	3/8"
064	A	012	1/2"	
		034	3/4"	
		100	1"	
086	A	100	1"	
		B	114	1 1/4"
		C	112	1 1/2"
		D	200	2"
150	A	112	1 1/2"	
		B	200	2"
		C	212	2 1/2"
		300	3"	

Filettatura
Thread

G

Filetto BSP
Thread BSP

N

Filetto NPT
Thread NPTDisponibile solo
per serie SF
Available only
for SF series

By-pass

V

senza by-pass
without by-passcon by-pass
with by-pass**Nota bene** - I filtri SF/SP sono venduti in confezioni da:**Please note** - Filters SF/SP are sold in packs of:

046	12 pz
064	6 pz
086	6 pz
150	1 pz

Tipo Type	Descrizione Description	Gradi di filtrazione Filtration rating
R 060	Rete a maglia quadra (Aisi 304) Square mesh (Aisi 304)	60 µm
R 090	Rete a maglia quadra (Aisi 304) Square mesh (Aisi 304)	90 µm
R 250	Rete a maglia quadra (Aisi 304) Square mesh (Aisi 304)	250 µm



OMTP (10 bar)

FILTRI SUL RITORNO
RETURN FILTERS



MATERIALI (corpo)

Testina	Pressofusione di Alluminio
Contenitore	Nylon caricato vetro
Coperchio	Nylon caricato vetro
Guarnizioni	N: Nitrilica (Buna-N) V: Fluoroelastomero (viton)
Valvola di by-pass	Gomma Nitrica

MATERIALS (housing)

Filter head	Aluminium die-casting
Filter bowl	Glass reinforced nylon
Cover	Glass reinforced nylon
Seals	N: Nitrile (Buna-N) V: Fluoroelastomer (viton)
By-pass valve	Nitrile (Buna-N)

CONDIZIONI DI ESERCIZIO

Pressioni corpo filtro	Pressione massima d'esercizio: 1.000.000 Pa (10 bar) Pressione di collaudo: 2.000.000 Pa (20 bar) Pressione di scoppio: 3.000.000 Pa (30 bar)
-------------------------------	--

Temperatura d'esercizio Da -20 a +90°C

Pressioni di collasso degli elementi filtranti 500.000 Pa (5 bar)

Pressione taratura valvola di by-pass 150.000 Pa (1.5 bar)

Compatibilità con i liquidi - ISO 2943 Compatibili con oli minerali tipo (HH, HM, HR, HV, HG secondo ISO 6743/4)

WORKING CONDITIONS

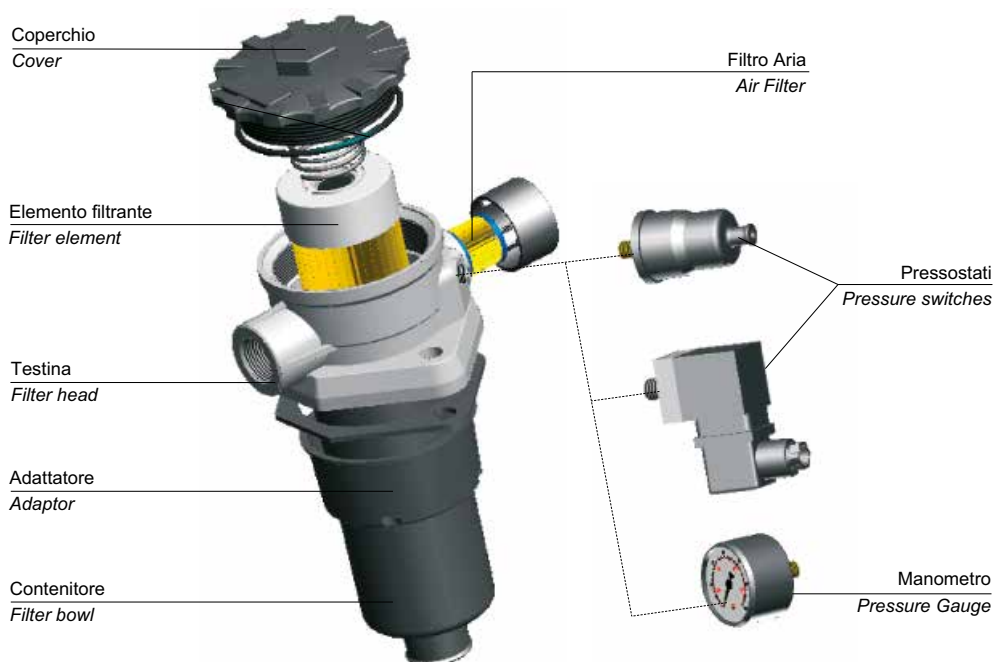
Filter pressure	Max working pressure: 1.000.000 Pa (10 bar) Test pressure: 2.000.000 Pa (20 bar) Bursting pressure: 3.000.000 Pa (30 bar)
------------------------	--

Working temperature -20 to +90°C

Collapse pressure (filter element) 500.000 Pa (5 bar)

By-pass valve setting pressure 150.000 Pa (1.5 bar)

Compatibly with hydraulic fluids ISO 2943 Compatible with mineral oils type (HH, HM, HR, HV, HG according to ISO 6743/4)



Le portate sono state calcolate per avere una perdita di carico $\Delta p \leq 40.000$ Pa (0.4 bar) con olio minerale avente viscosità cinematica 30 cSt e densità 860 kg/m^3 . (Vedi note a pag. 77)

Flows have been calculated just in order to obtain a pressure drop $\Delta p \leq 40.000$ Pa (0.4 bar) with mineral oil kinematic viscosity 30 cSt and 860 kg/m^3 density. (See remarks on page 77)

ATTACCHI / CONNECTIONS

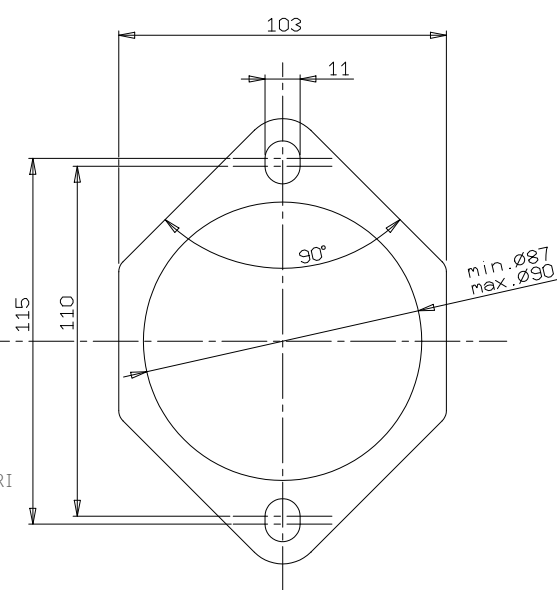
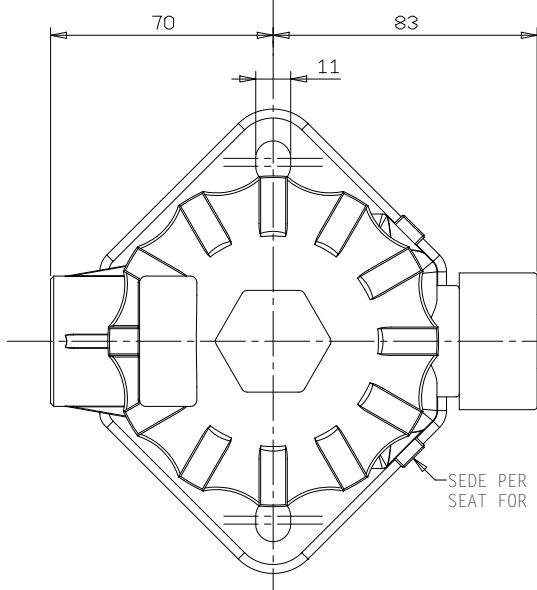
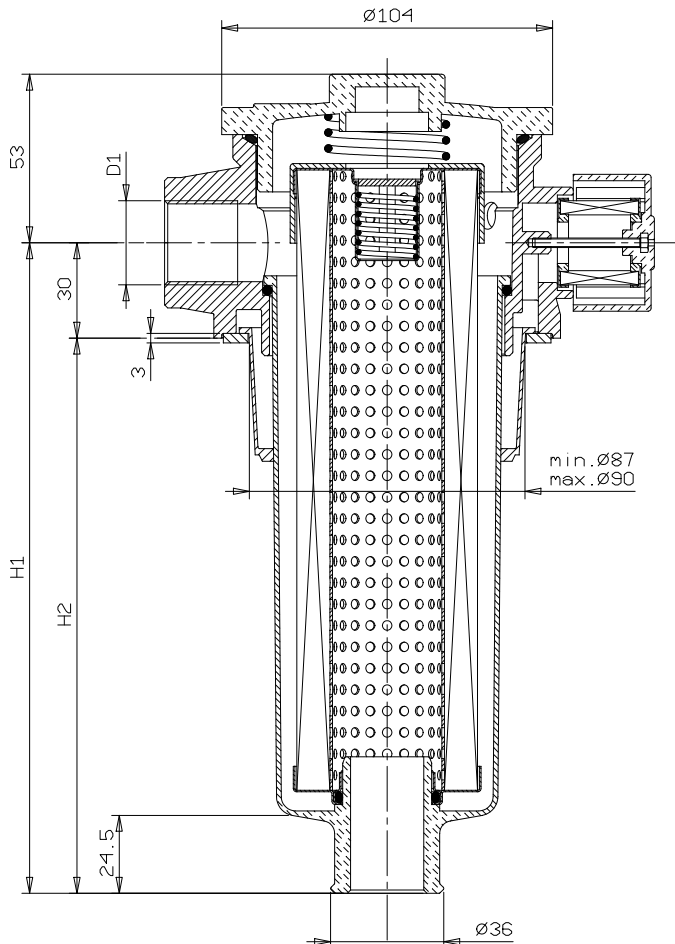
Tipo / Type	OMTP100
1	3/4" BSP
2	3/4" NPT
3	1" BSP
4	1" NPT
	SAE12

LUNGHEZZE / LENGTHS

Tipo / Type	H1	H2
101	140	110
102	205	175
103	305	275

PORTATE CONSIGLIATE RECOMMENDED FLOWS

OMTP	Elemento filtrante Filter element	Portata (L/min) Flow (L/min)	Peso (kg) Weight (kg)
101	C10	60	0,875
101	C25	60	0,875
101	F06	25	0,875
101	F10	35	0,875
101	F25	60	0,875
102	C10	80	1.0
102	C25	80	1.0
102	F06	35	1.0
102	F10	45	1.0
102	F25	80	1.0
103	C10	100	1.15
103	C25	100	1.15
103	F06	40	1.15
103	F10	60	1.15
103	F25	100	1.15



OMTP 101 C10 N 1 - A

Grandezza nominale Nominal Size	Lunghezze Lenght
020	
101	1
102	2
103	3

Elemento filtrante Filtration Element		
C10	10 µm	Carta trattata con resine βx≥2 Resin treated cellulose βx≥2
C25	25 µm	Carta trattata con resine βx≥2 Resin treated cellulose βx≥2
F03	3 µm	Fibre inorganiche βx≥200 Inorganic fibre βx≥200
F06	6 µm	Fibre inorganiche βx≥200 Inorganic fibre βx≥200
F10	10 µm	Fibre inorganiche βx≥200 Inorganic fibre βx≥200
F25	25 µm	Fibre inorganiche βx≥200 Inorganic fibre βx≥200
R25	25 µm	Rete a maglia quadra (Aisi304) Square mesh (Aisi304)
R60	60 µm	Rete a maglia quadra (Aisi304) Square mesh (Aisi304)
R90	90 µm	Rete a maglia quadra (Aisi304) Square mesh (Aisi304)

Guarnizioni Seals	
N	Nitrile / Buna-N
V	Viton

Attacchi Connections		
	OMTP20	OMTP100
	1/2" BSP	3/4" BSP
1	1/2" NPT	3/4" NPT
2	3/4" BSP	1" BSP
3	3/4" NPT	1" NPT
4	SAE8	SAE12

Elemento Filtrante Aria Air Filter Element		
A	10 µm	Carta trattata Resin treated cellulose
B	40 µm	Carta trattata Resin treated cellulose

OMTPR 101 F03 N

Codice per l'ordinazione dell'elemento filtrante di ricambio
How to order the replacement element

* Per l'ordinazione degli indicatori di intasamento, guardare pag. 8

* See page 8 for information how to order clogging indicators

Características

Características especiales	especialmente flexible Radio de flexión estrecho resistente a la abrasión, el ozono y los agentes atmosféricos 500,000 cycles impulse tested
Norma	ISO 18752-CC
Capa interna	Goma sintética resistente al aceite
Inserción	cuatro capas de espiral de alambre de acero de alta resistencia
Capa externa	pirorretardante según MSHA Goma sintética altamente resistente a la abrasión, al ozono y a la intemperie
Color	negro
Temperatura min.	-40 °C
Temperatura máx.	121 °C
Medios	Aceite mineral Glicol Emulsiones de agua y glicol Agua (0 °C a +70 °C)
Customs tariff number	40092100



Artículo

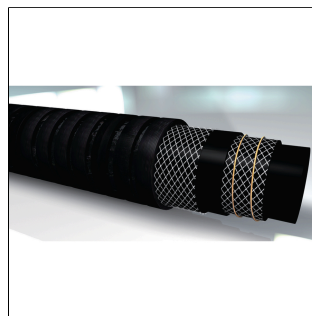
Designación	DN*	Tamaño	Pulgadas	Ø interior	Ø exterior	Presión<Soft Return/>de servicio	Presión<Soft Return/>de prueba	Presión<Soft Return/>de rotura	Radio de flexión<Soft Return/>mín.	Peso<Soft Return/>por m
				(mm)	(mm)	(bar)	(bar)	(bar)	(mm)	(kg)
KP 610	10	6	3/8"	9.9	20.2	445	890	1780	65	0.7
KP 613	12	8	1/2"	13	22.9	420	840	1680	90	0.85
KP 616	16	10	5/8"	16.4	26.5	420	840	1680	100	1.04
KP 620	19	12	3/4"	19.5	30.5	380	760	1520	120	1.43
KP 625	25	16	1"	26	37.9	350	700	1400	150	2.2
KP 632	31	20	1.1/4"	32.5	45.9	350	700	1400	280	2.58

DN = diámetro nominal, ancho nominal
DN* = diámetro nominal, ancho nominal

PHD 400	Engaste a presión, 4 SP
PHD 200	Engaste a presión para tubo flexible de malla

Características

Campo de aplicación	Manguera para conductos de aspiración y retorno con espacios de instalación restringidos
Características especiales	capa exterior estriada
Capa interna	EPDM
Inserción	dos capas textiles altamente resistentes a la tracción y una espiral de acero para muelles incorporada
Capa externa	EPDM
Color	negro
Temperatura min.	-40 °C
Temperatura máx.	125 °C
Medios	Agua
Customs tariff number	40092100



Aviso

No apto para el procesamiento con fijaciones a presión.

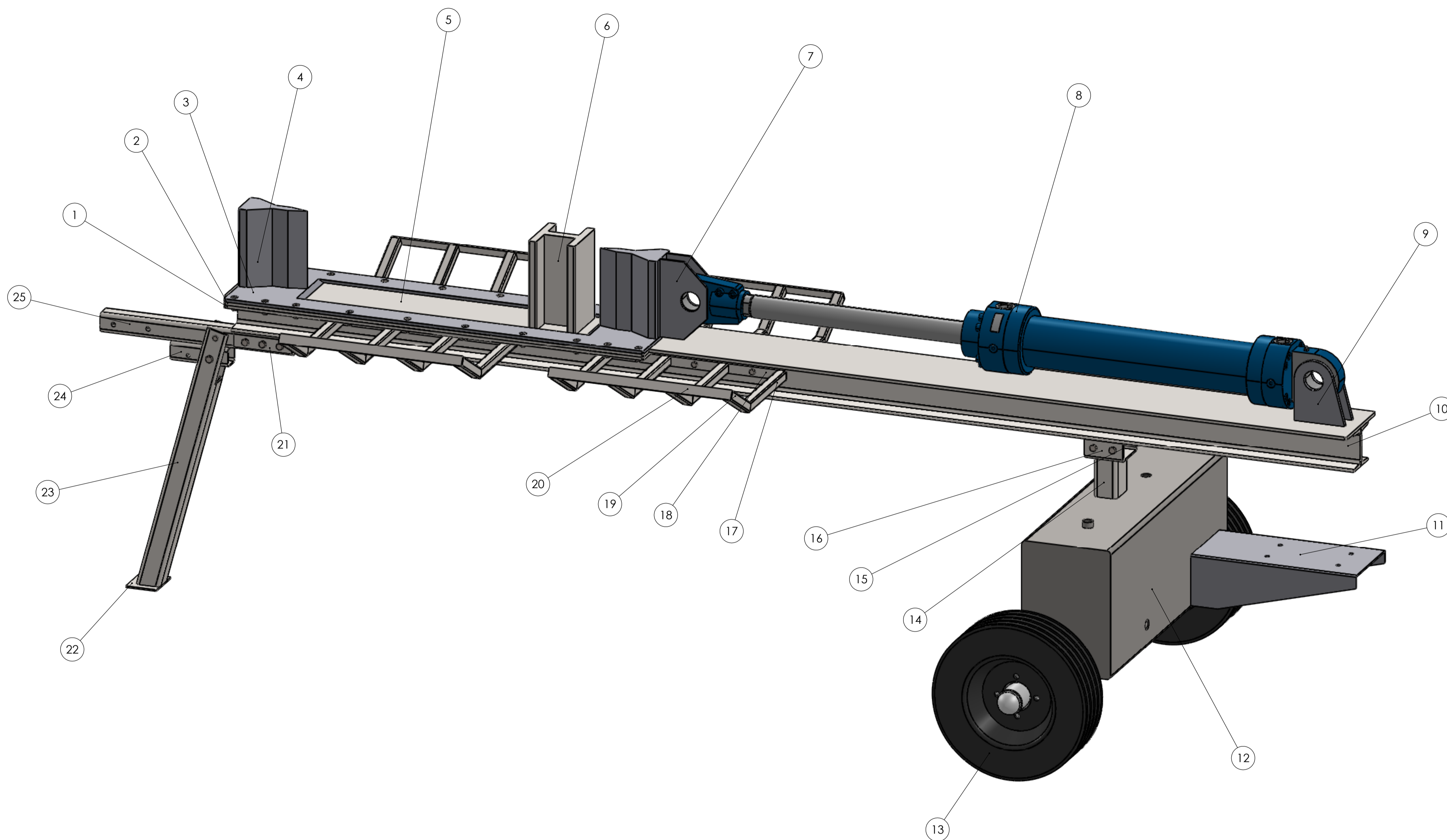
Artículo

Designación	Características especiales	DN*	Tamaño	Pulgadas	Ø exterior (mm)	Ø interior (mm)	Presión de servicio (bar)	Presión de rotura (bar)	Vacío (bar)	Radio de flexión (mm)
SG 120 RI EP	capa exterior estriada	19	12	3/4"	28	19	10	30	-0.9	40
SG 125 RI EP	capa exterior estriada	25	16	1"	35	25	10	30	-0.9	60
SG 132 RI EP	capa exterior estriada	31	20	1.1/4"	42	32	10	30	-0.9	85
SG 140 RI EP	capa exterior estriada	38	24	1.1/2"	48	38	10	30	-0.9	110
SG 150 RI EP	capa exterior estriada	51	32	2"	62	50.8	8	24	-0.9	150
SG 157 RI EP	capa exterior estriada	60	36	2.1/4"	69	57	10	30	-0.9	143
SG 163 RI EP	capa exterior estriada	63	40	2.1/2"	77	63.5	10	30	-0.9	159
SG 176 RI EP	capa exterior estriada	76	48	3"	90	76.2	10	30	-0.9	191
SG 190 RI EP	capa exterior estriada	90	56	3.1/2"	104	90	10	30	-0.9	225
SG 1102 RI EP	capa exterior estriada	100	102	4"	116	101.6	8	24	-0.9	310
SG 1127 RI EP	capa exterior estriada	125	96	5"	145	127	8	24	-0.9	500


DN = diámetro nominal, ancho nominal

DN* = diámetro nominal, ancho nominal

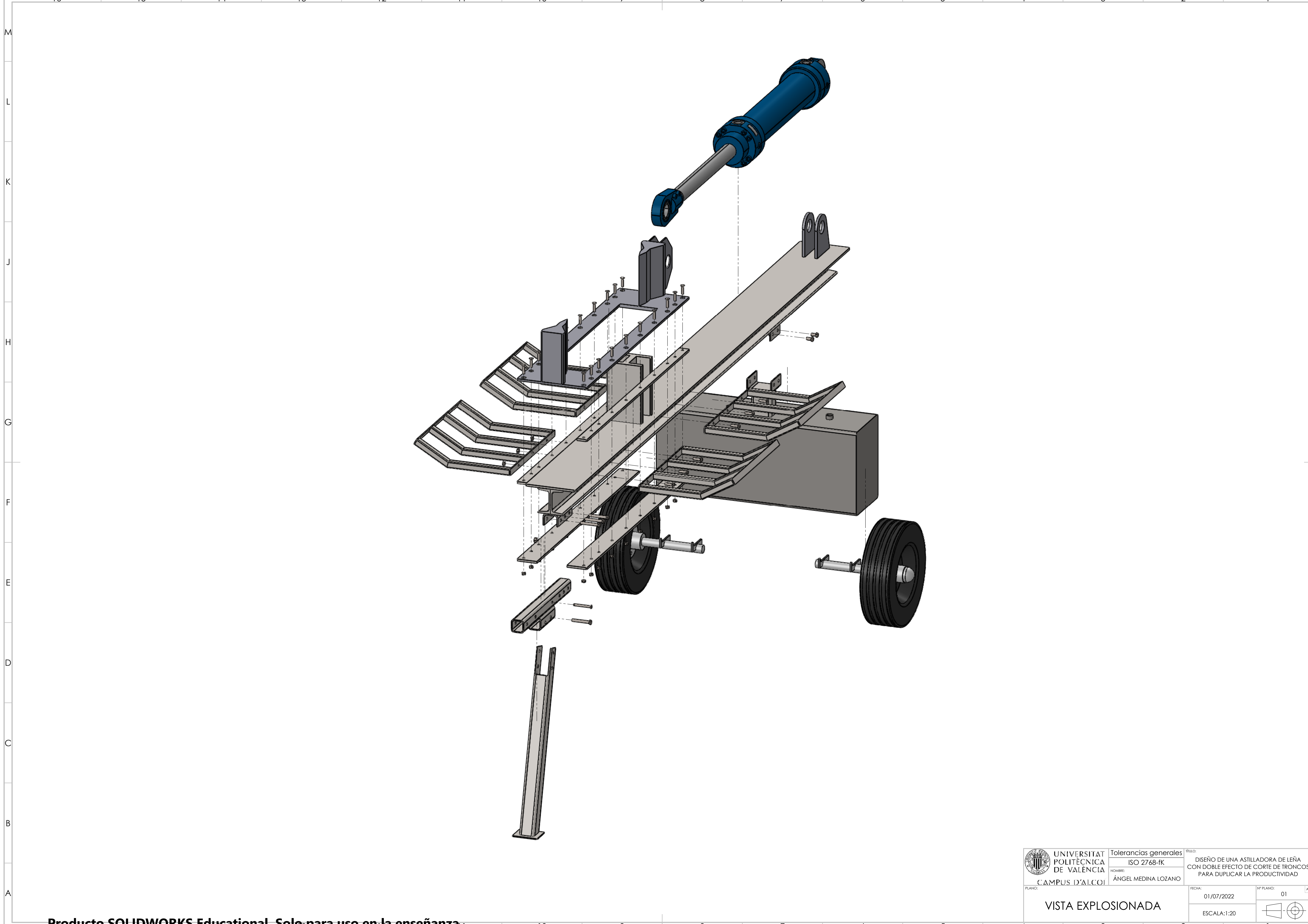
Planos



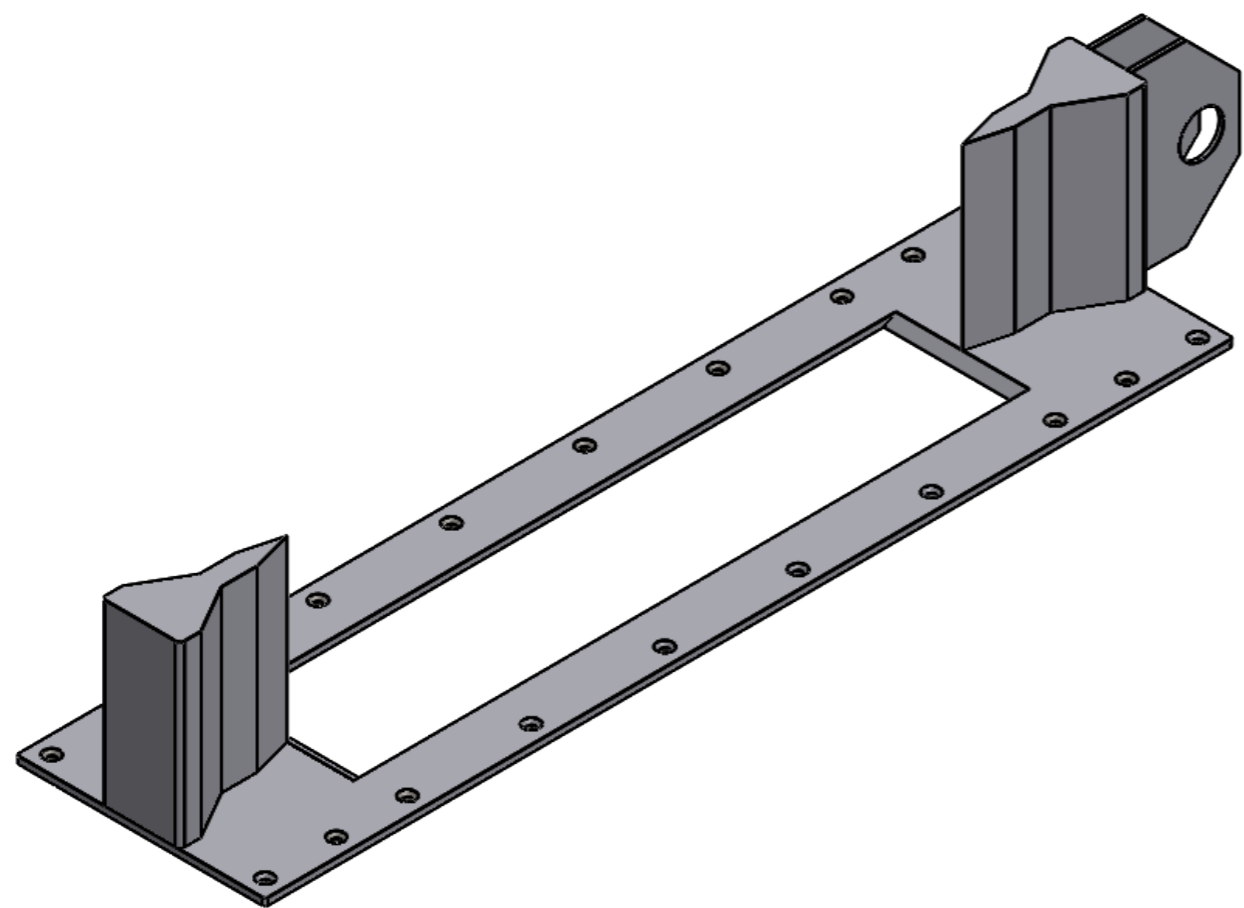
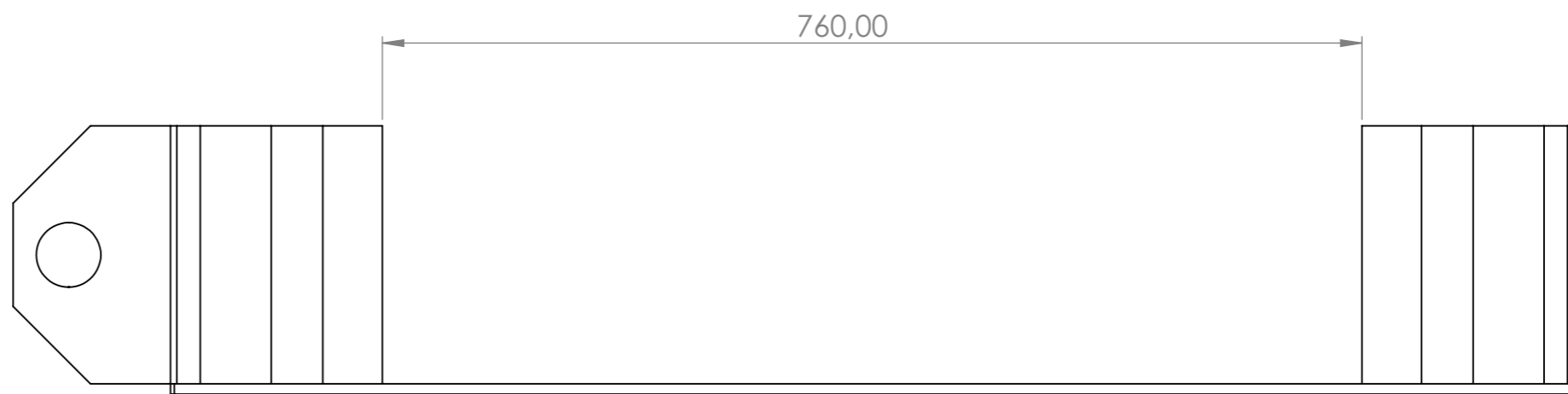
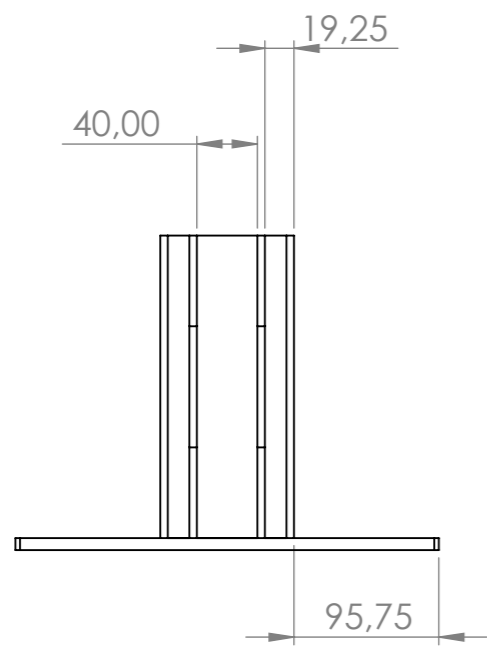
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	PERFIL RECTANGULAR 80x8		2
2	PERFIL RECTANGULAR 40x8		2
3	BASE CUÑAS		1
4	CUÑA		2
5	PERFIL RECTANGULAR 200x8		1
6	PLACA DE PRESIÓN		1
7	SOPORTE 2 CILINDRO		2
8	CDH1MP3_100_56_550 A3X_B11CSUMZWWW WWWFW	PART-CLV_EYE-DESC	1
9	SOPORTE 1 CILINDRO		2
10	PERFIL UPN	Perfil UPN 100	2
11	SOPORTE MOTOR		1
12	DEPÓSITO		1
13	RUEDA		2
14	PERFIL HUECO RECTANGULAR	Perfil hueco rectangular 80x60x4	1
15	PERFIL RECTANGULAR 40x4		2
16	PERFIL CONFORMADO U	Perfil conformado UF 100x4	1
17	TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO 1	Tubo estructural cuadrado 25x25x2,5	16
18	PERFIL 1 RECTANGULAR 25x4		4
19	TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO 2	Tubo estructural cuadrado 25x25x2,5	16
20	PERFIL 2 RECTANGULAR 25x4		4
21	UNIÓN PATA-BASE	Perfil hueco cuadrado 60x5	1
22	BASE PATA	Perfil rectangular 80x4	1
23	PATA	Perfil hueco cuadrado 60x4	1
24	SOPORTE PATA	Perfil hueco cuadrado 50x4	1
25	PATA REMOLQUE	Perfil hueco cuadrado 50x4	1


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 Tolerancias generales
 ISO 2768-fK
 HOMBRE: ÀNGEL MEDINA LOZANO
 TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
 CAMPUS D'ALCOI


PLANO: 00
 FECHA: 01/07/2022
 ESCALA: 1:10
 ASTILLADORA DE LEÑA

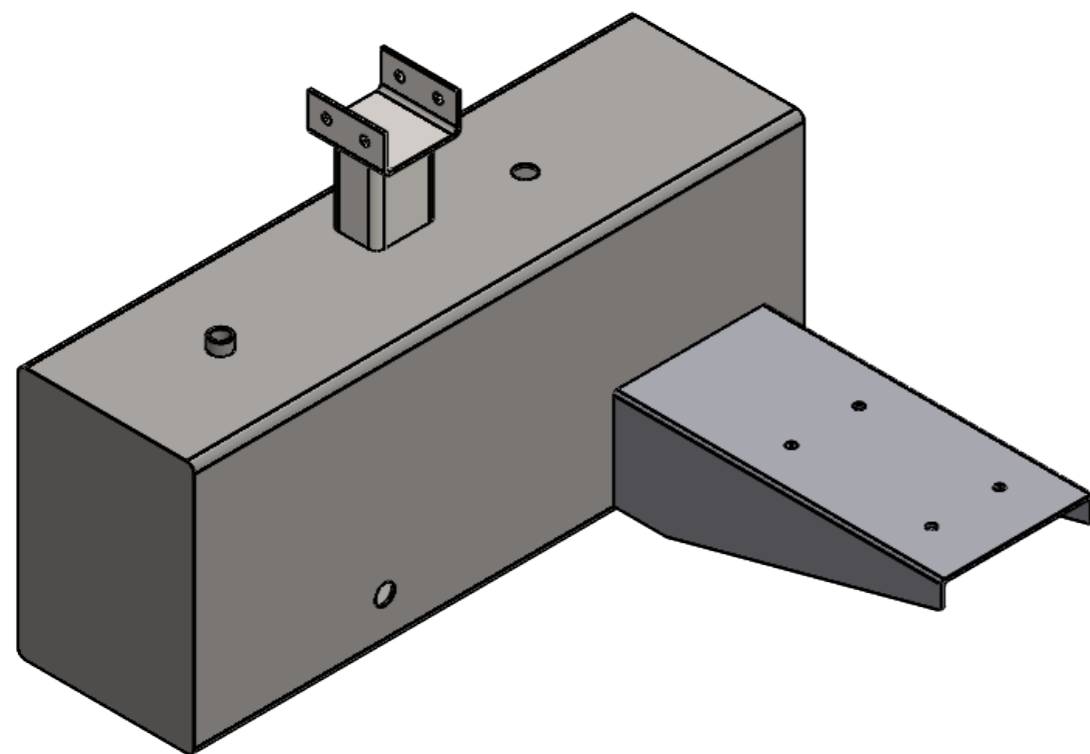
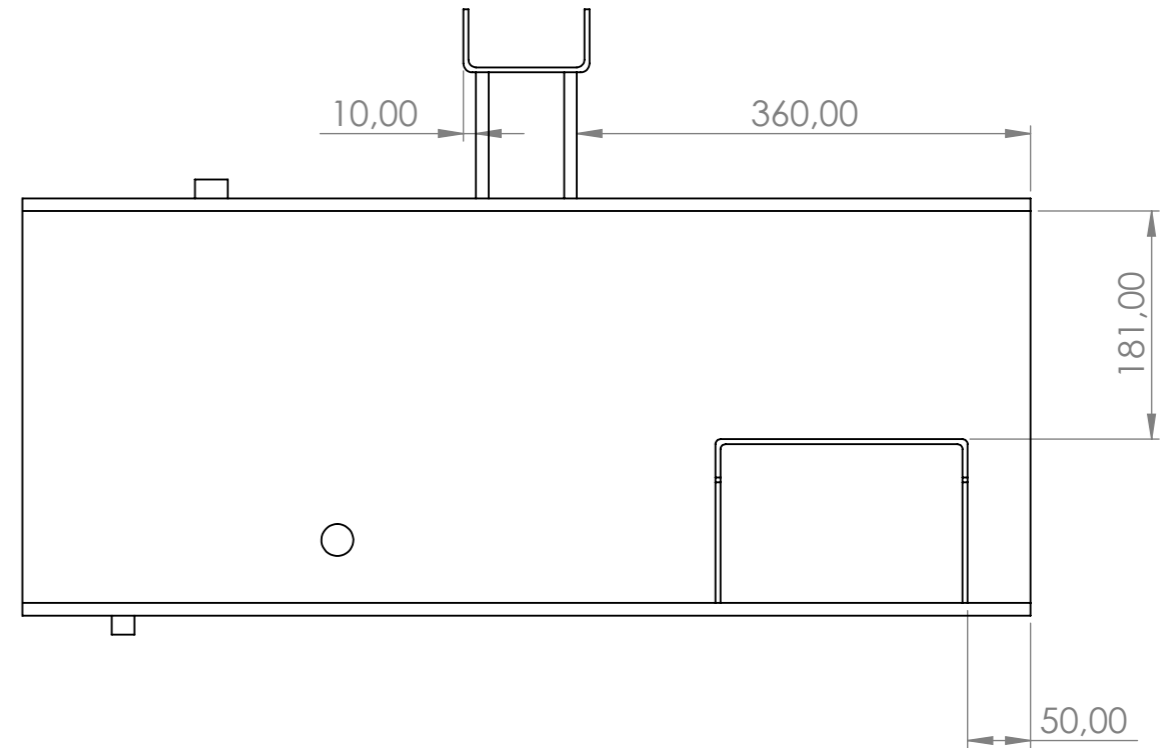
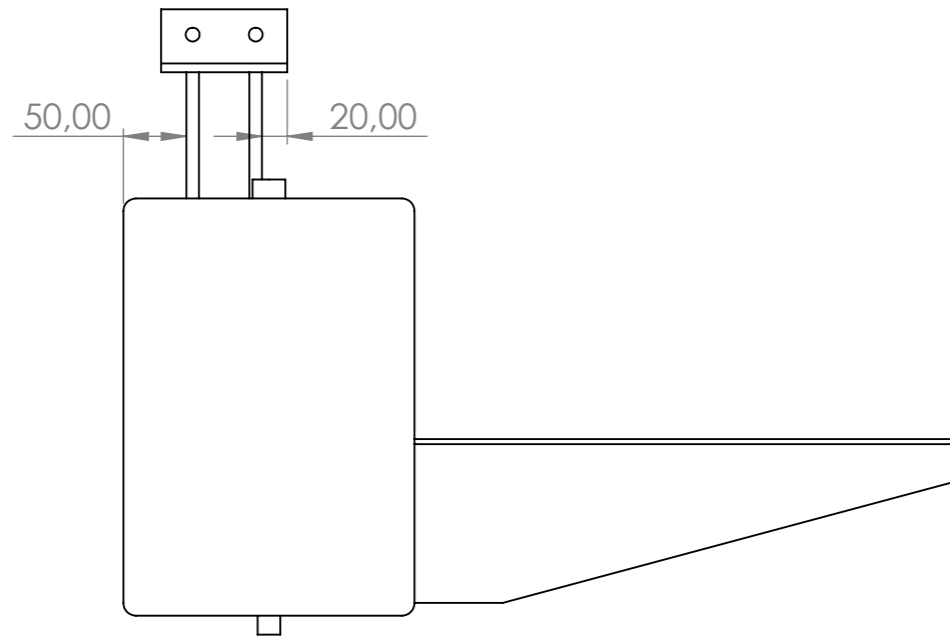


	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Tolerancias generales ISO 2768-fK	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	CAMPUS D'ALCOI	NOMBRE: ÀNGEL MEDINA LOZANO	FECHA: 01/07/2022
VISTA EXPLOSIONADA		ESCALA: 1:20	Nº PLANO: 01


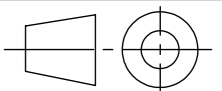


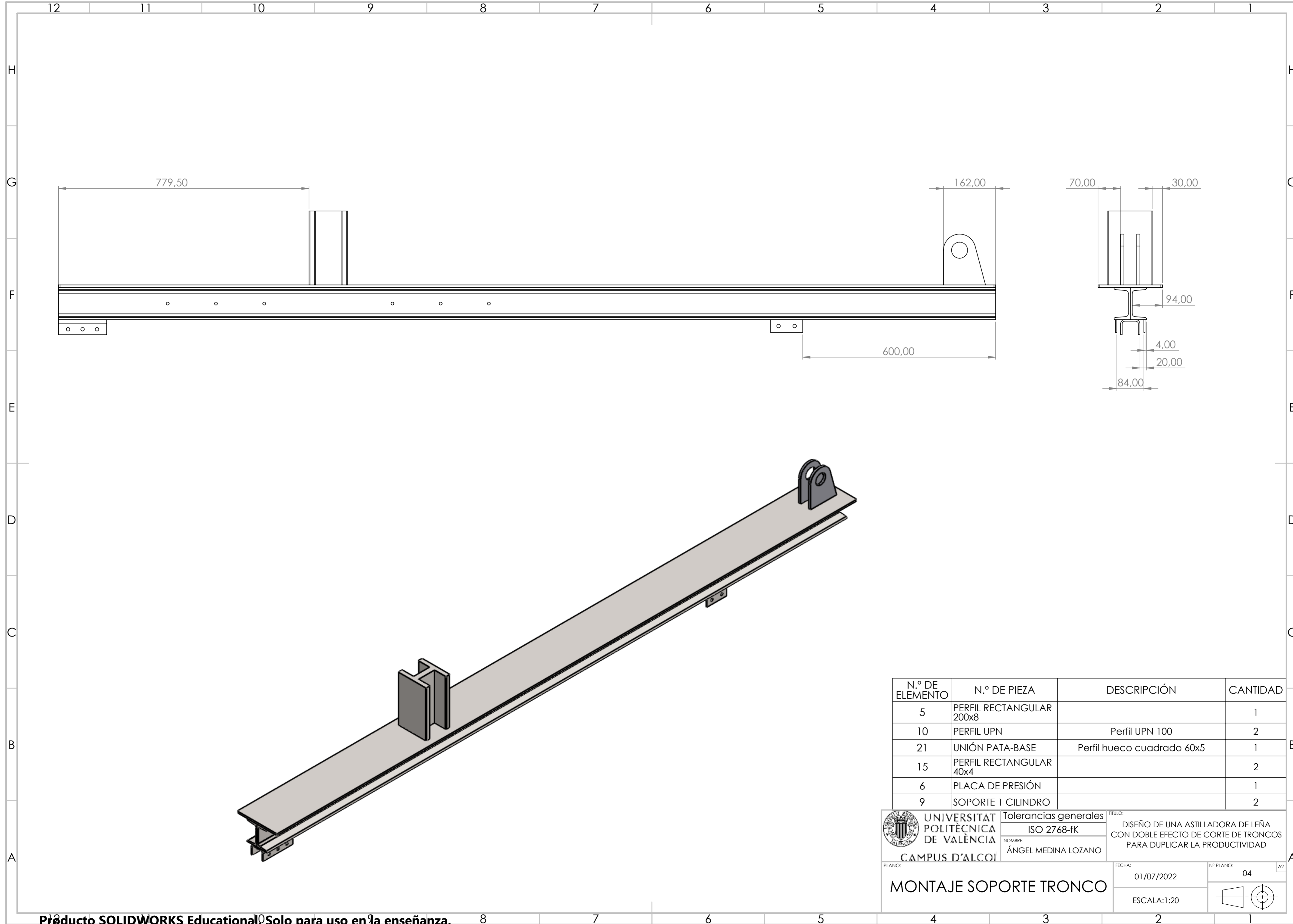
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
3	BASE CUÑAS	.	1
4	CUÑA		2
7	SOPORTE 2 CILINDRO		2

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales ISO 2768-fK	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	
PLANO:	FECHA: 01/07/2022	Nº PLANO: 02
MONTAJE CUÑA Y BASE		ESCALA: 1:10



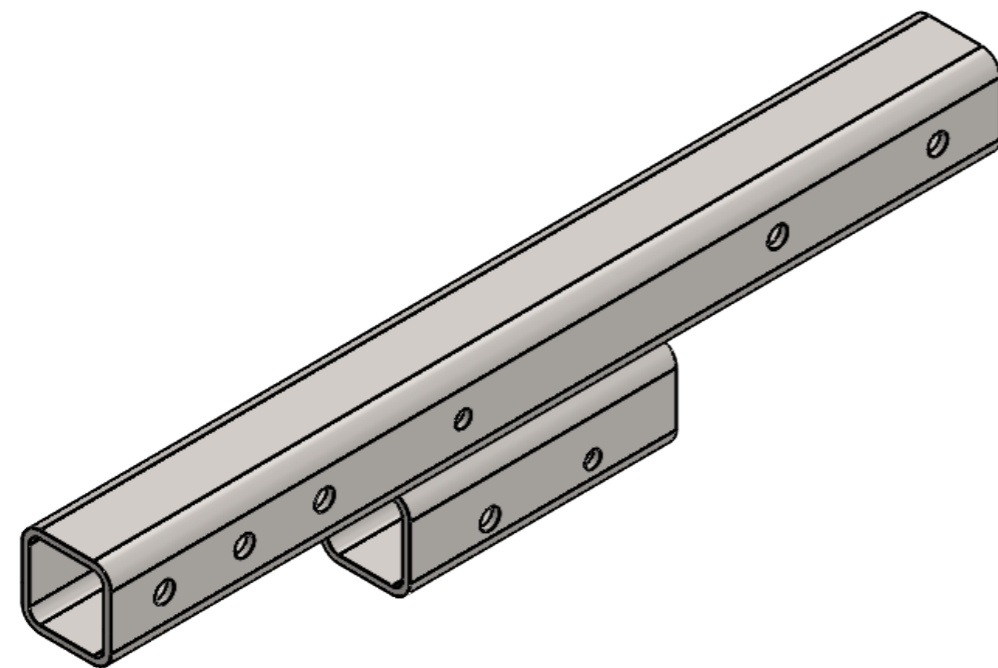
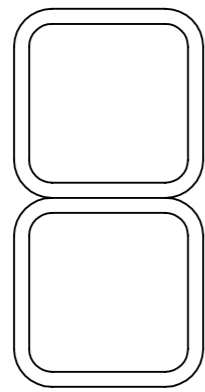
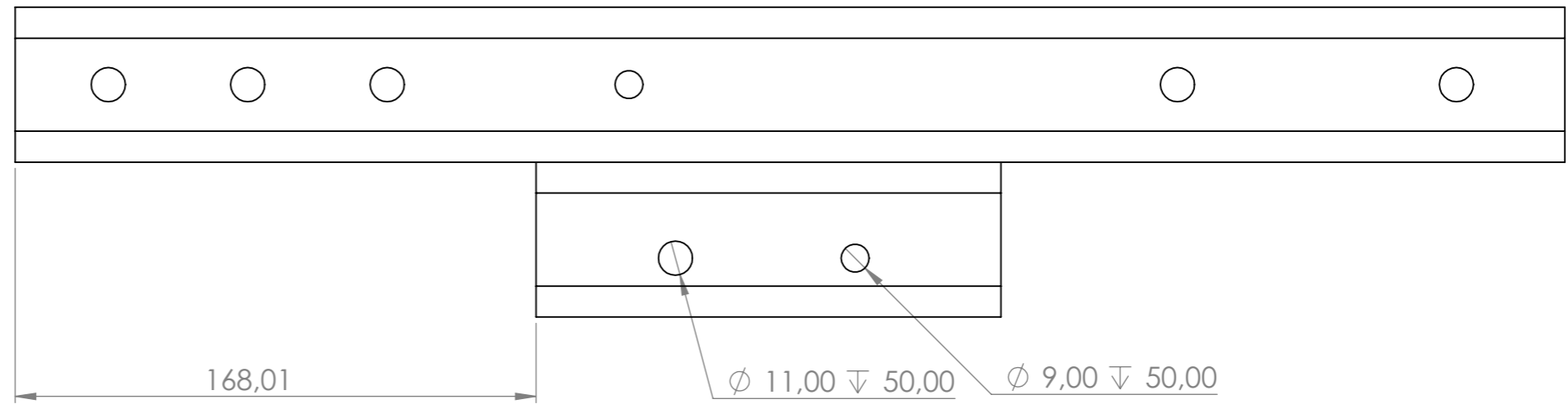
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
12	DEPÓSITO		1
14	PERFIL HUECO RECTANGULAR	Perfil hueco rectangular 80x60x4	1
16	PERFIL CONFORMADO U	Perfil conformado UF 100x4	1
11	SOPORTE MOTOR		1

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales ISO 2768-fK	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	NOMBRE: ÀNGEL MEDINA LOZANO	
PLANO:	FECHA: 01/07/2022	Nº PLANO: 03
MONTAJE DEPÓSITO		ESCALA: 1:10
		




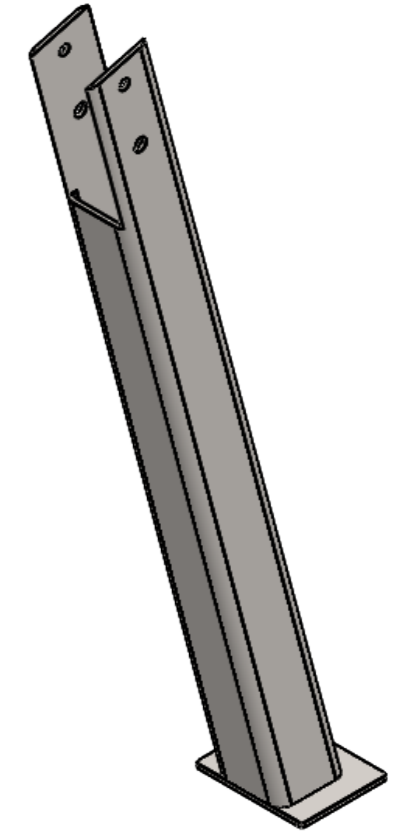
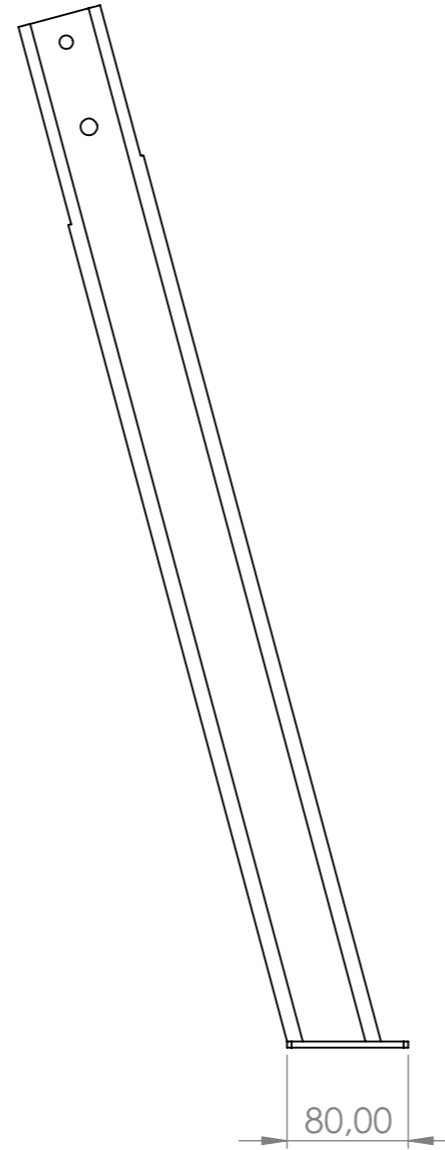
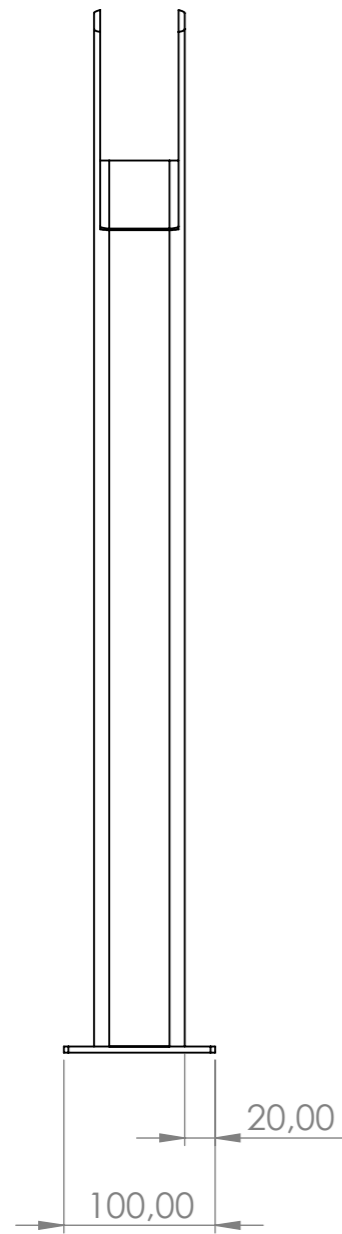
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
5	PERFIL RECTANGULAR 200x8		1
10	PERFIL UPN	Perfil UPN 100	2
21	UNIÓN PATA-BASE	Perfil hueco cuadrado 60x5	1
15	PERFIL RECTANGULAR 40x4		2
6	PLACA DE PRESIÓN		1
9	SOPORTE 1 CILINDRO		2

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales ISO 2768-fK	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	FECHA: 01/07/2022
PLANO: MONTAJE SOPORTE TRONCO		N° PLANO: 04
ESCALA: 1:20		



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
25	PATA REMOLQUE	Perfil hueco cuadrado 50x4	1
24	SOPORTE PATA	Perfil hueco cuadrado 50x4	1

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales ISO 2768-fK	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	
PLANO:	FECHA: 01/07/2022	N.º PLANO: 05
MONTAJE PATA REMOLQUE		ESCALA: 1:5



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
22	BASE PATA	Perfil rectangular 80x4	1
23	PATA	Perfil hueco cuadrado 60x4	1



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
CAMPUS D'ALCOI

Tolerancias generales
ISO 2768-fK
NOMBRE:
ÁNGEL MEDINA LOZANO

TÍTULO:
DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA
CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS
PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD

PLANO:

MONTAJE PATA

FECHA:

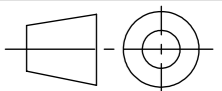
01/07/2022

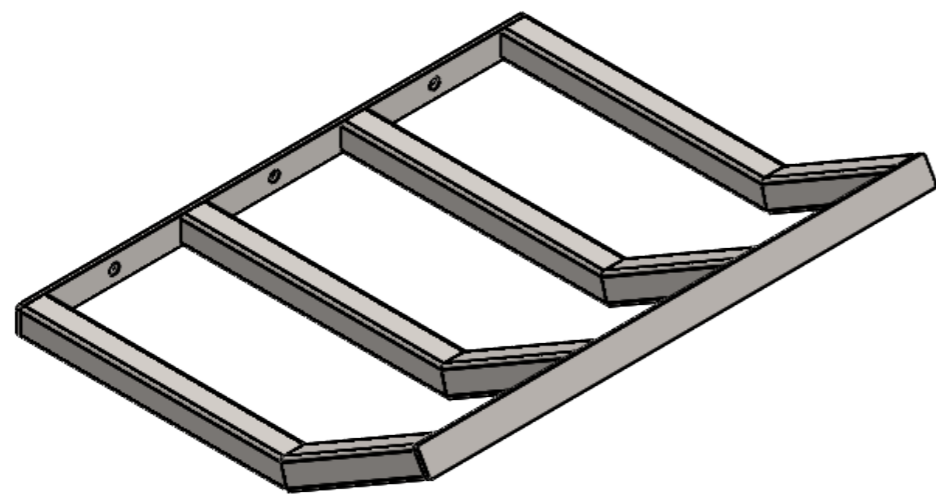
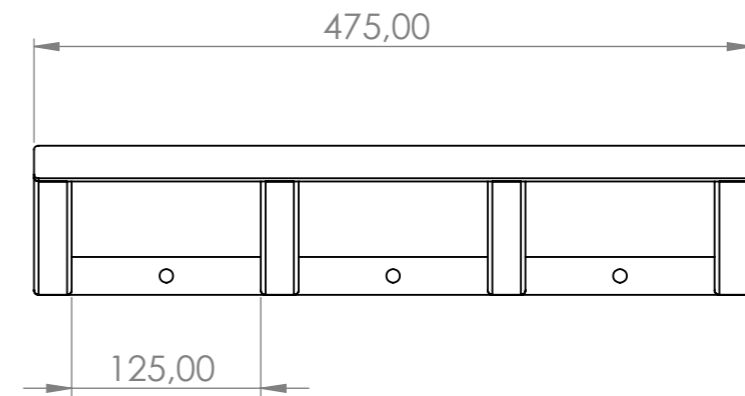
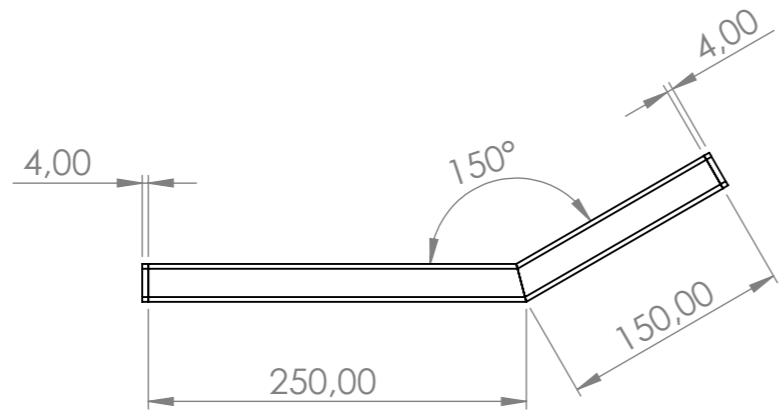
Nº PLANO:

06


A3

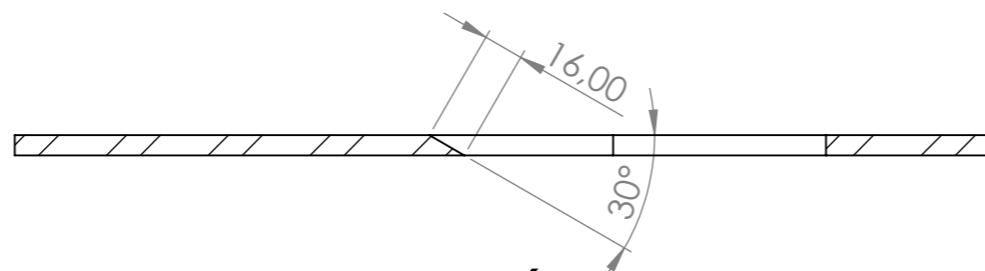
ESCALA:1:10





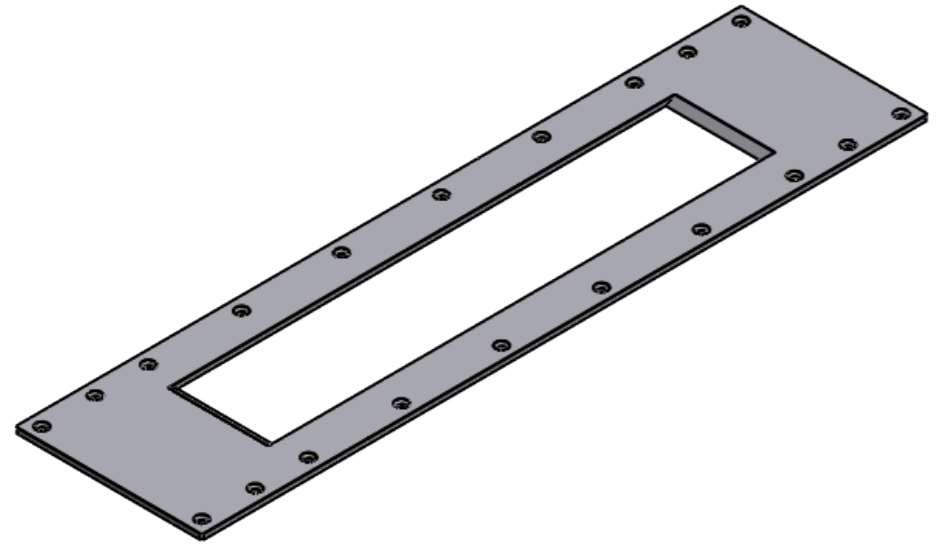
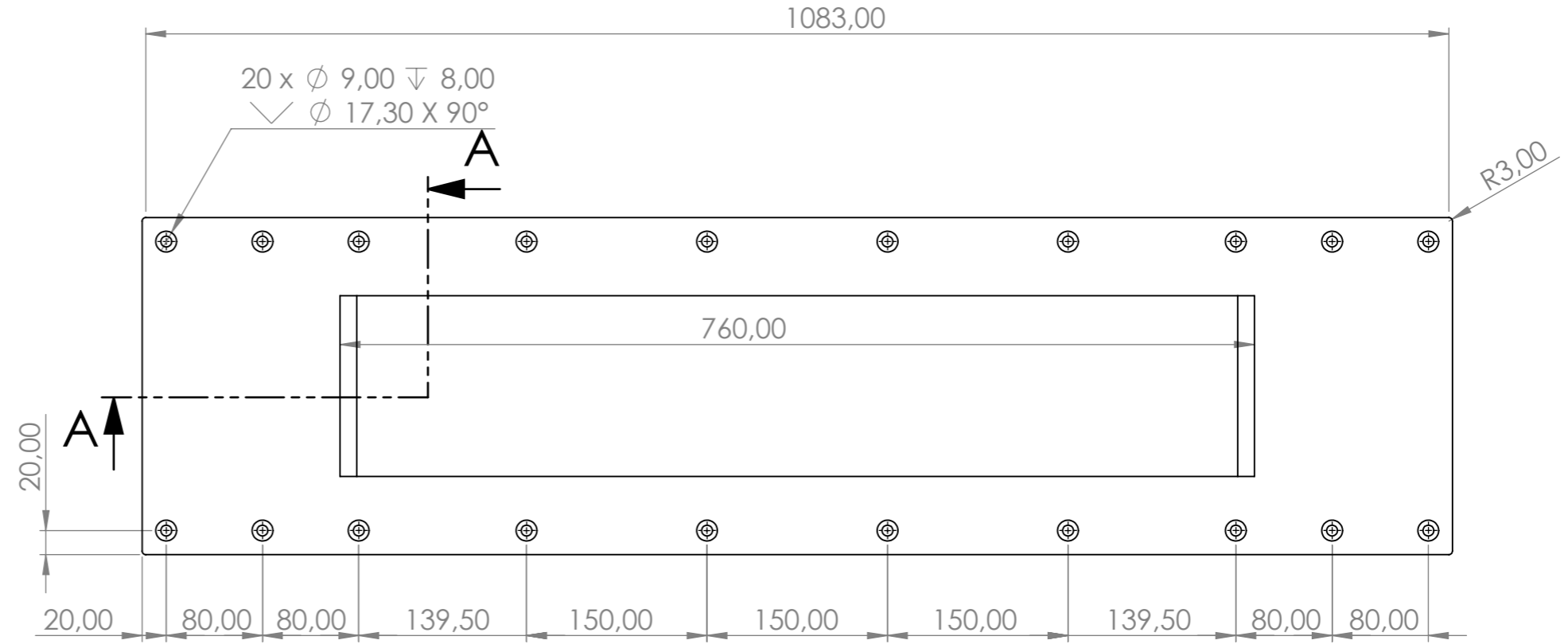
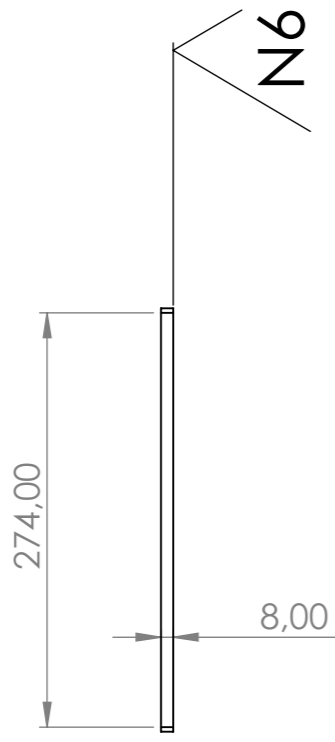
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
18	PERFIL 1 RECTANGULAR 25x4		1
17	TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO 1	Tubo estructural cuadrado 25x25x2,5	4
19	TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO 2	Tubo estructural cuadrado 25x25x2,5	4
20	PERFIL 2 RECTANGULAR 25x4		1

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales ISO 2768-fK	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	
PLANO:	FECHA: 01/07/2022	N° PLANO: 07
MONTAJE SOPORTE LEÑA		ESCALA: 1:5



N6 / (N8)

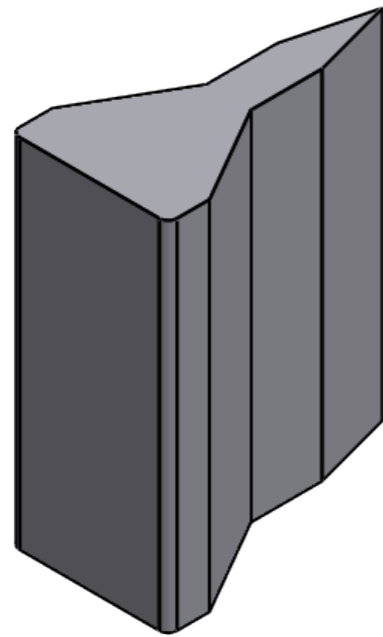
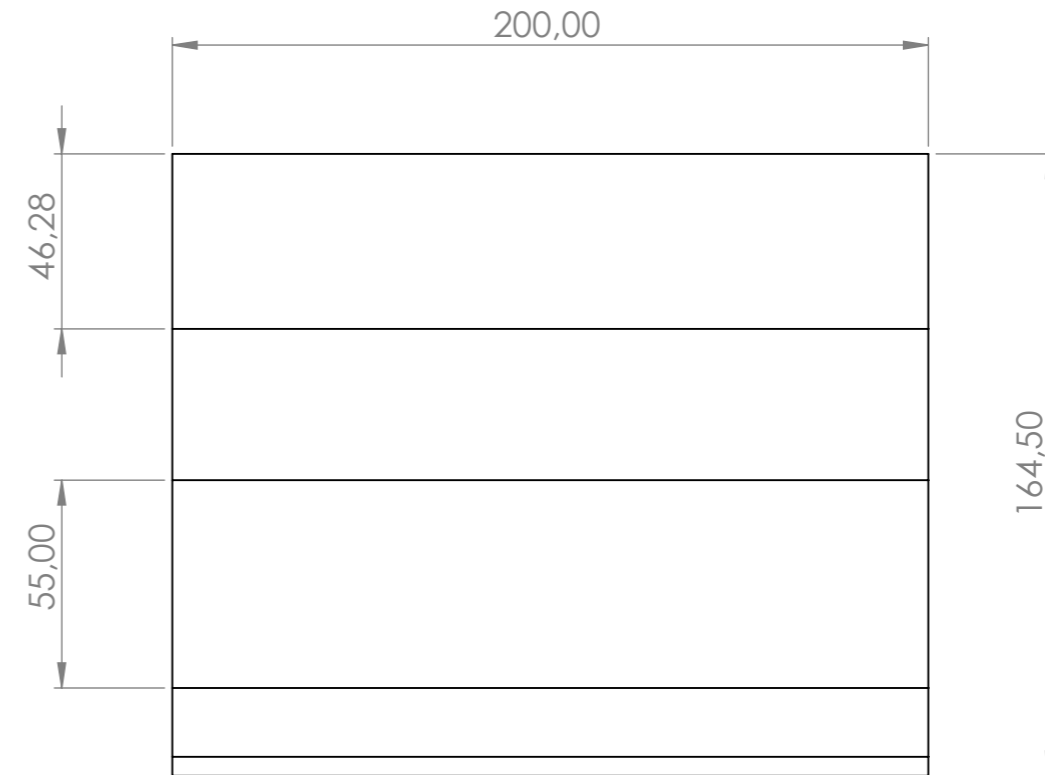
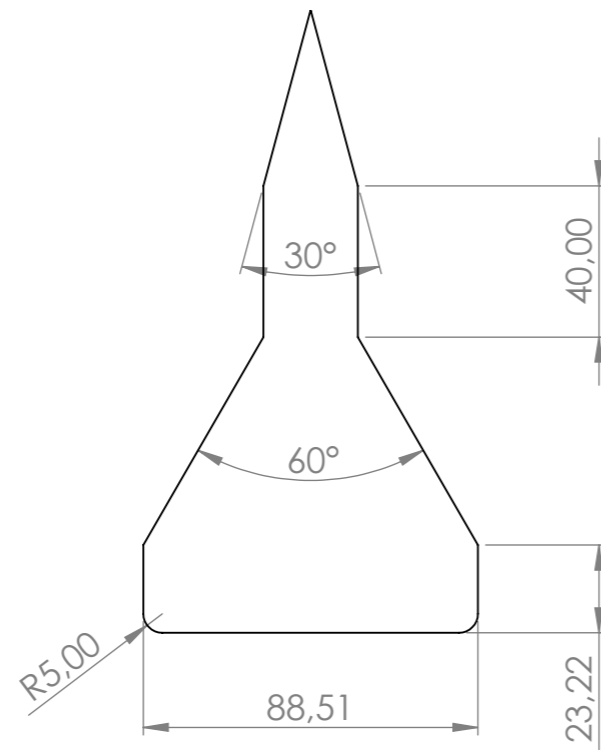
SECCIÓN A-A
ESCALA 1:3



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
3	BASE CUÑAS	.	1

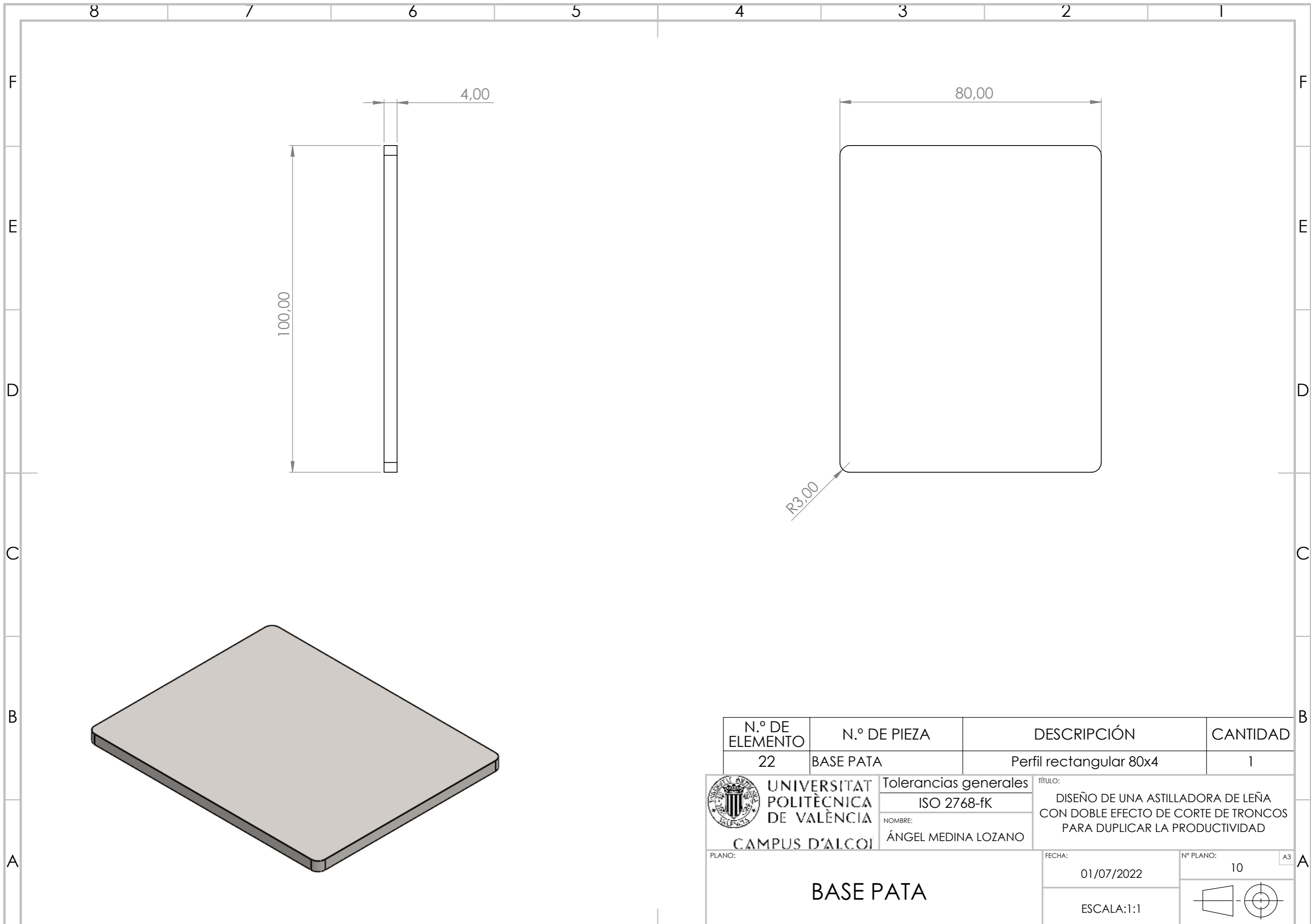
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD	
	ISO 2768-fK		
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO		
PLANO:	BASE CUÑAS		FECHA: 01/07/2022
	ESCALA:1:10	Nº PLANO: 08	A3

N6




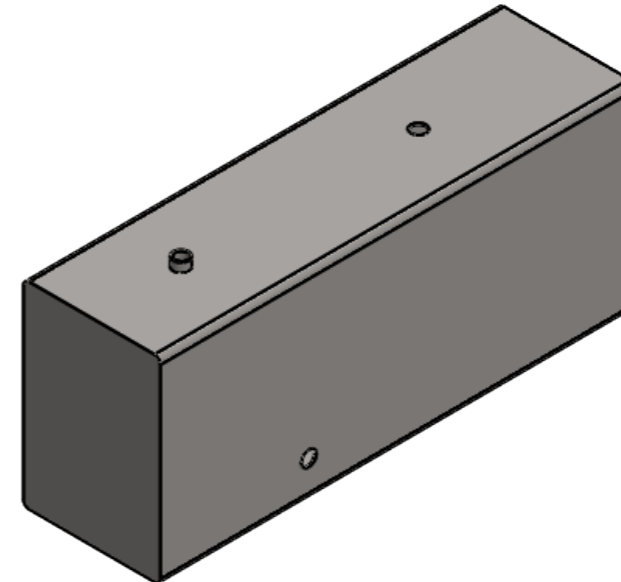
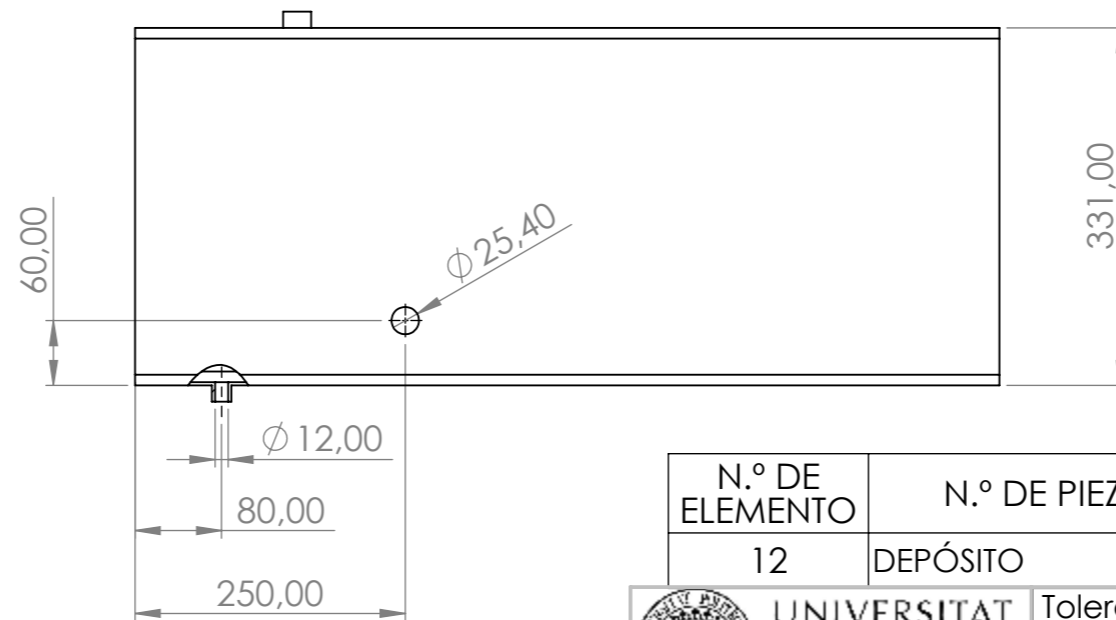
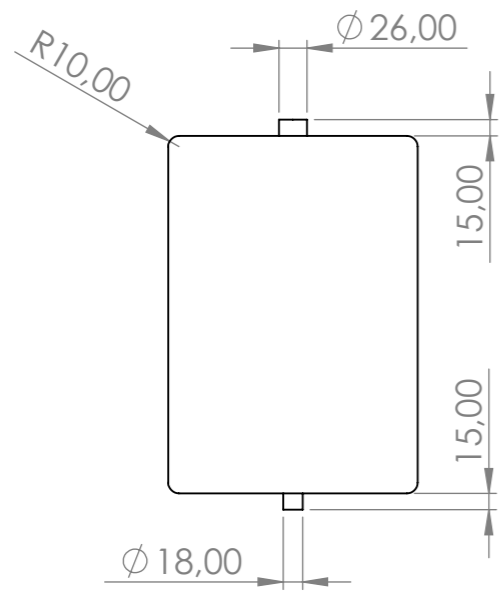
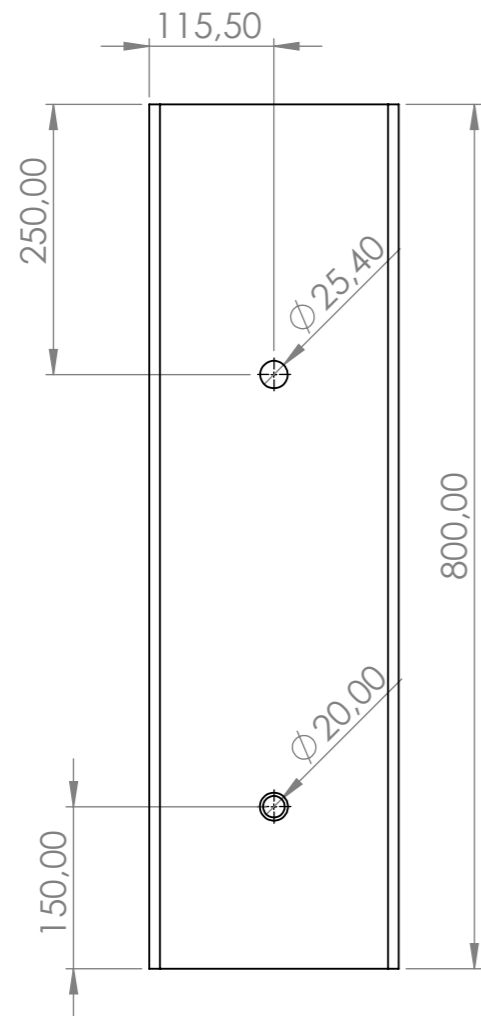
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
4	CUÑA		2

<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI</p>	<p>Tolerancias generales ISO 2768-fK</p>	<p>TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD</p>
	<p>NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO</p>	
<p>PLANO:</p>	<p>FECHA: 01/07/2022</p>	<p>Nº PLANO: 09</p>
<p>CUÑA</p>	<p>ESCALA: 1:5</p>	



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
22	BASE PATA	Perfil rectangular 80x4	1

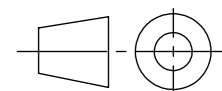
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD	
	ISO 2768-fK		
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO		
PLANO:	BASE PATA		FECHA: 01/07/2022
	ESCALA:1:1	Nº PLANO: 10	A3

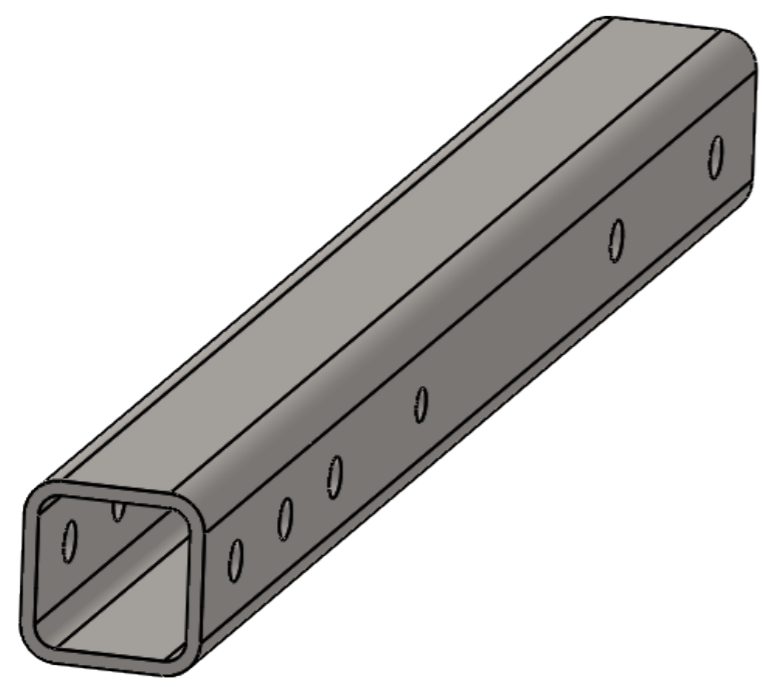
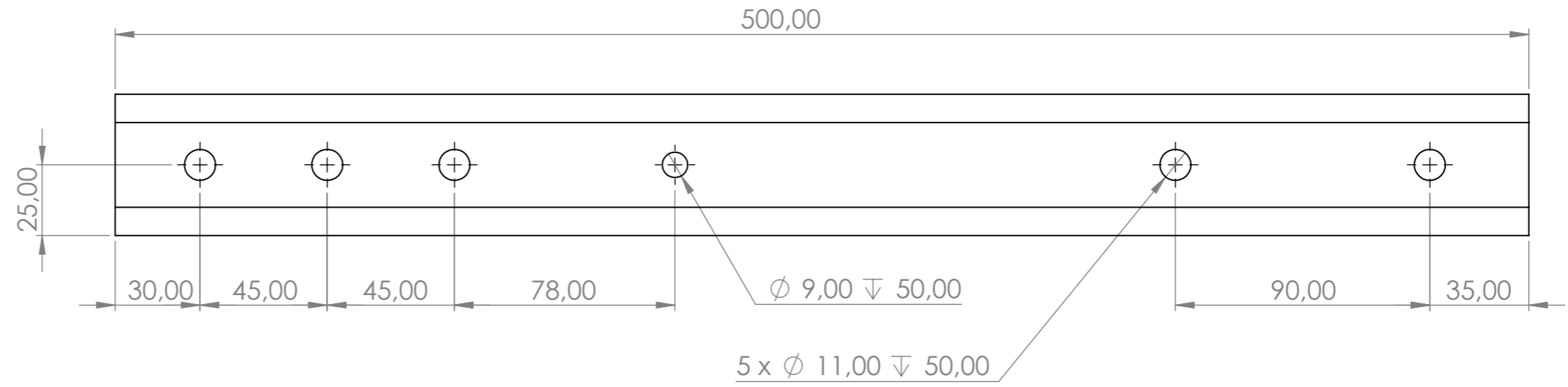
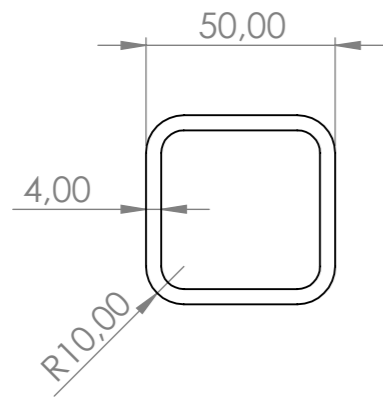


N8

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
12	DEPÓSITO		1

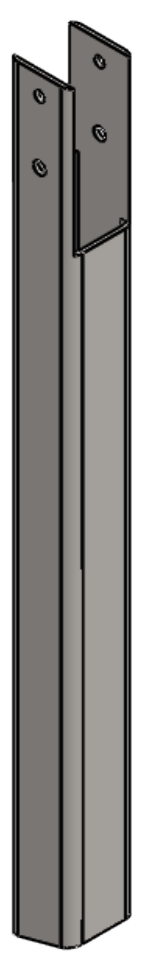
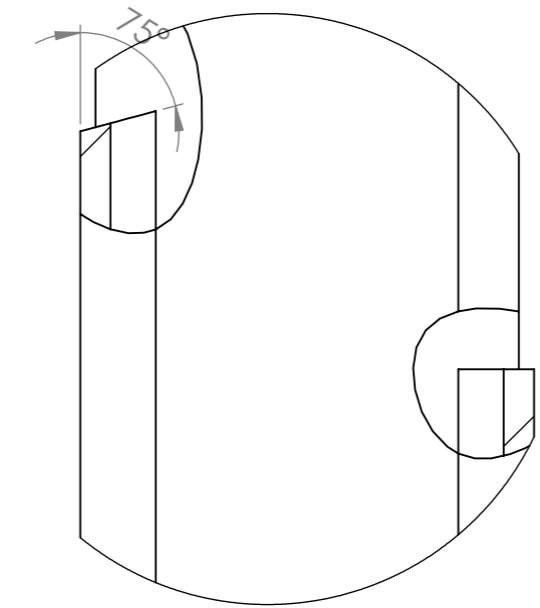
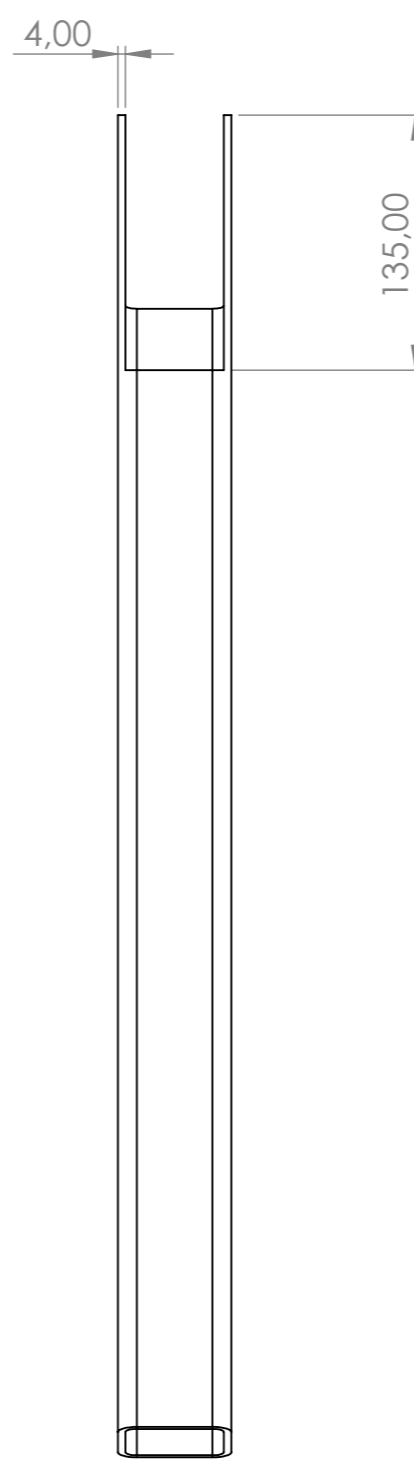
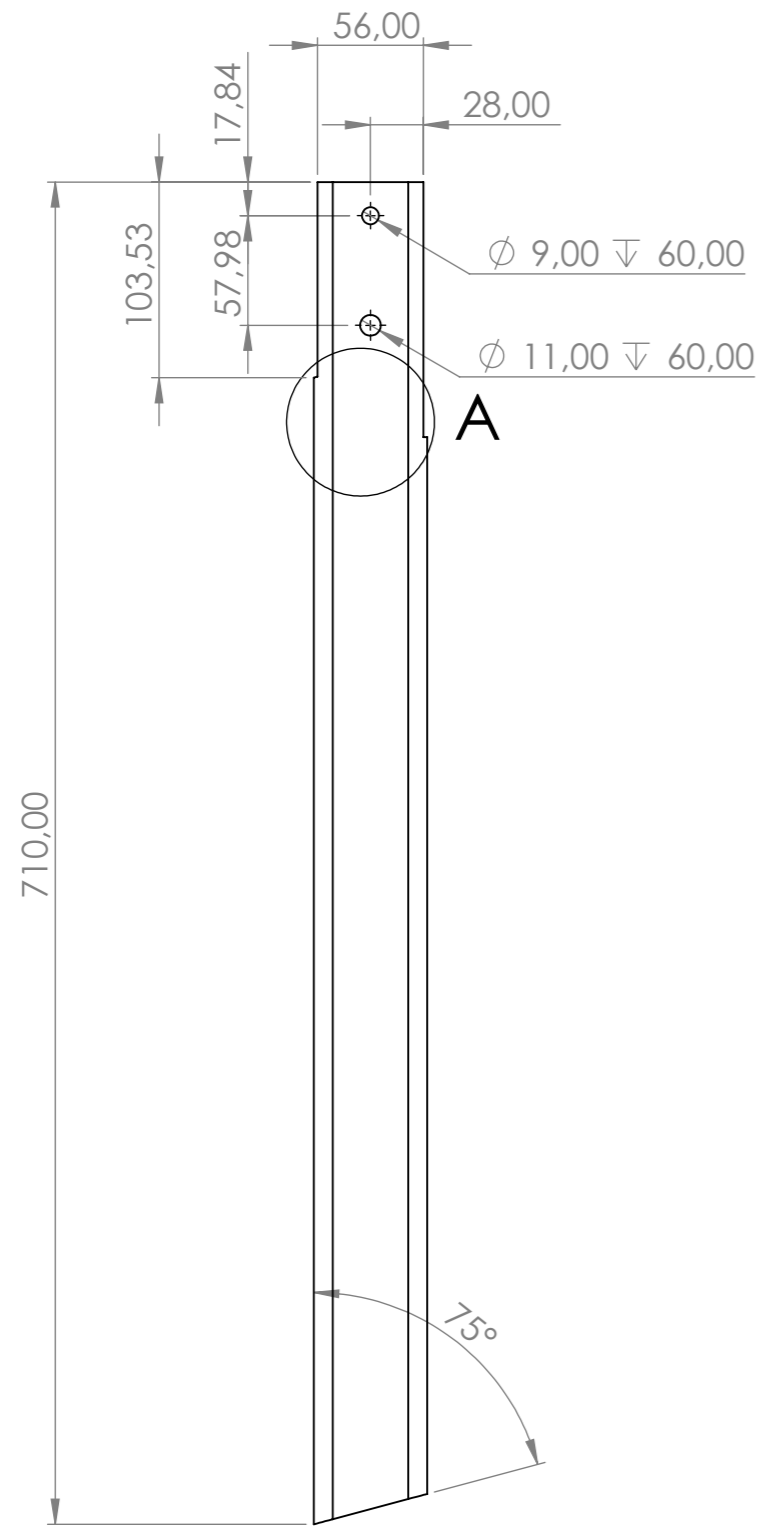
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	ISO 2768-fK	
PLANO:	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	FECHA: 01/07/2022
DEPÓSITO		Nº PLANO: 11
		ESCALA:1:10






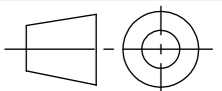
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
25	PATA REMOLQUE	Perfil hueco cuadrado 50x4	1

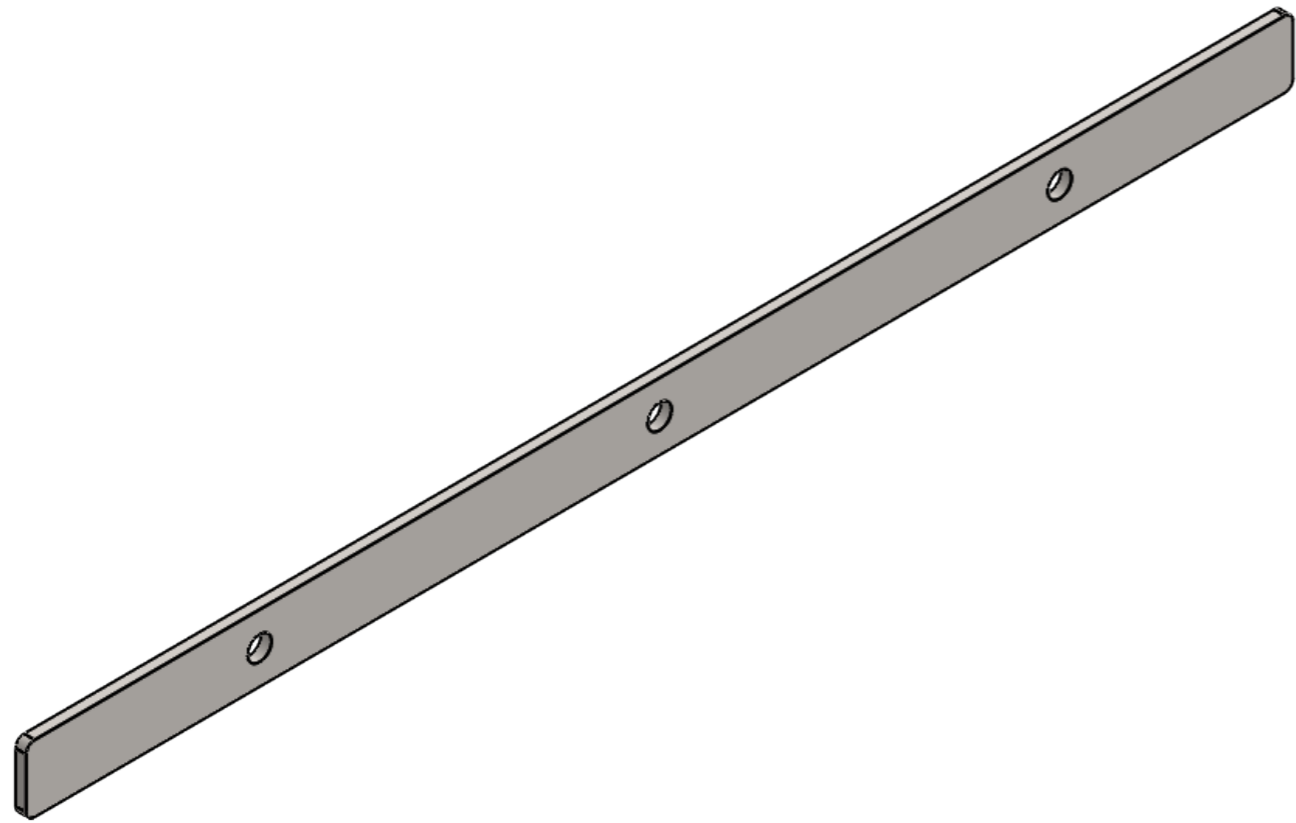
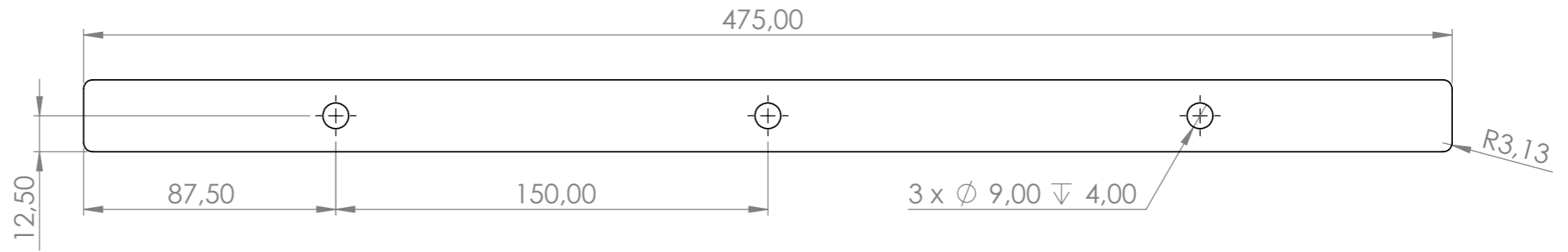
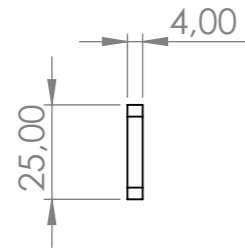
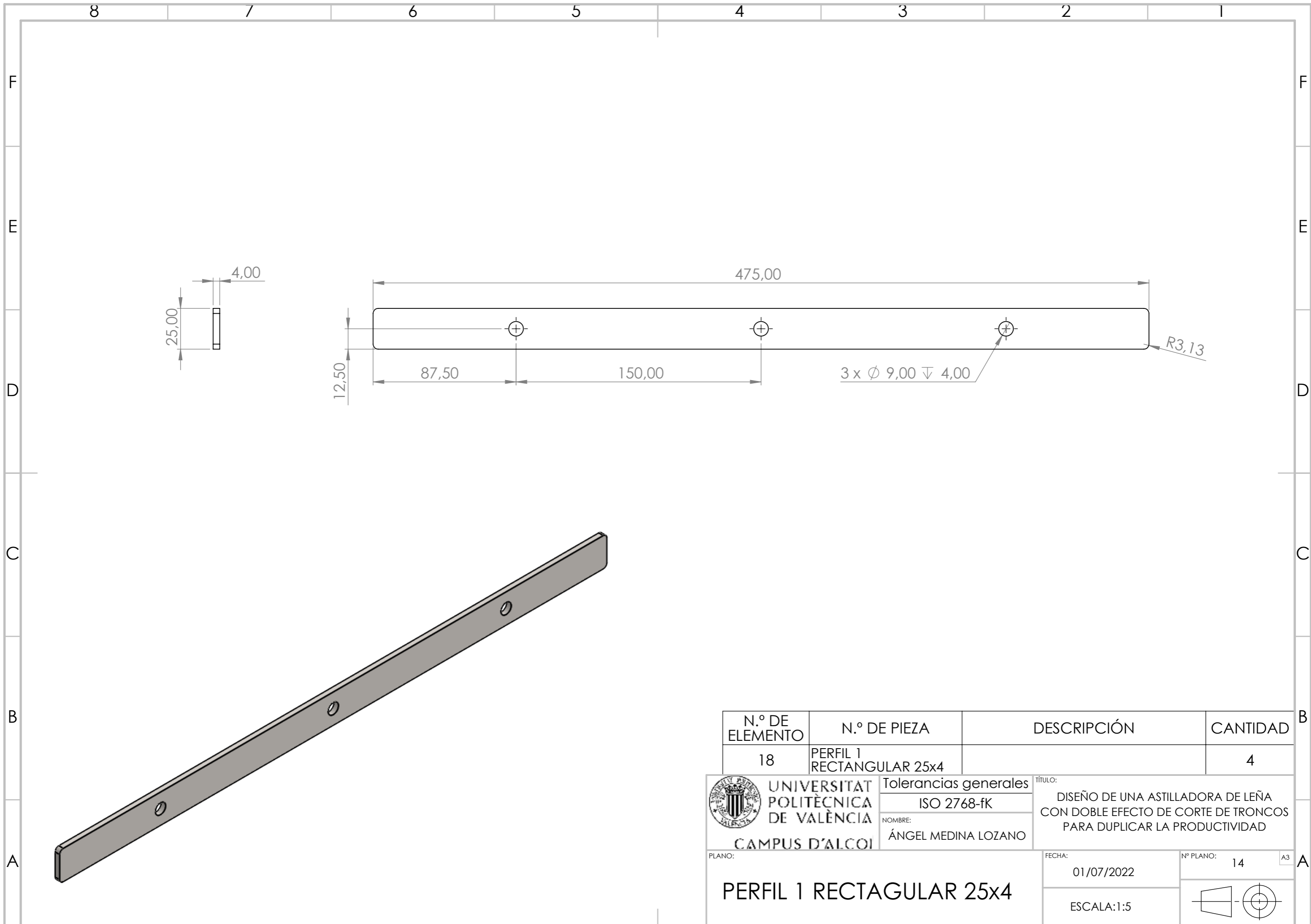
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD	
	ISO 2768-fK		
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO		
PLANO:		FECHA: 01/07/2022	Nº PLANO: 12
PATA REMOLQUE		ESCALA:1:5	



DETALLE A
ESCALA 1:1

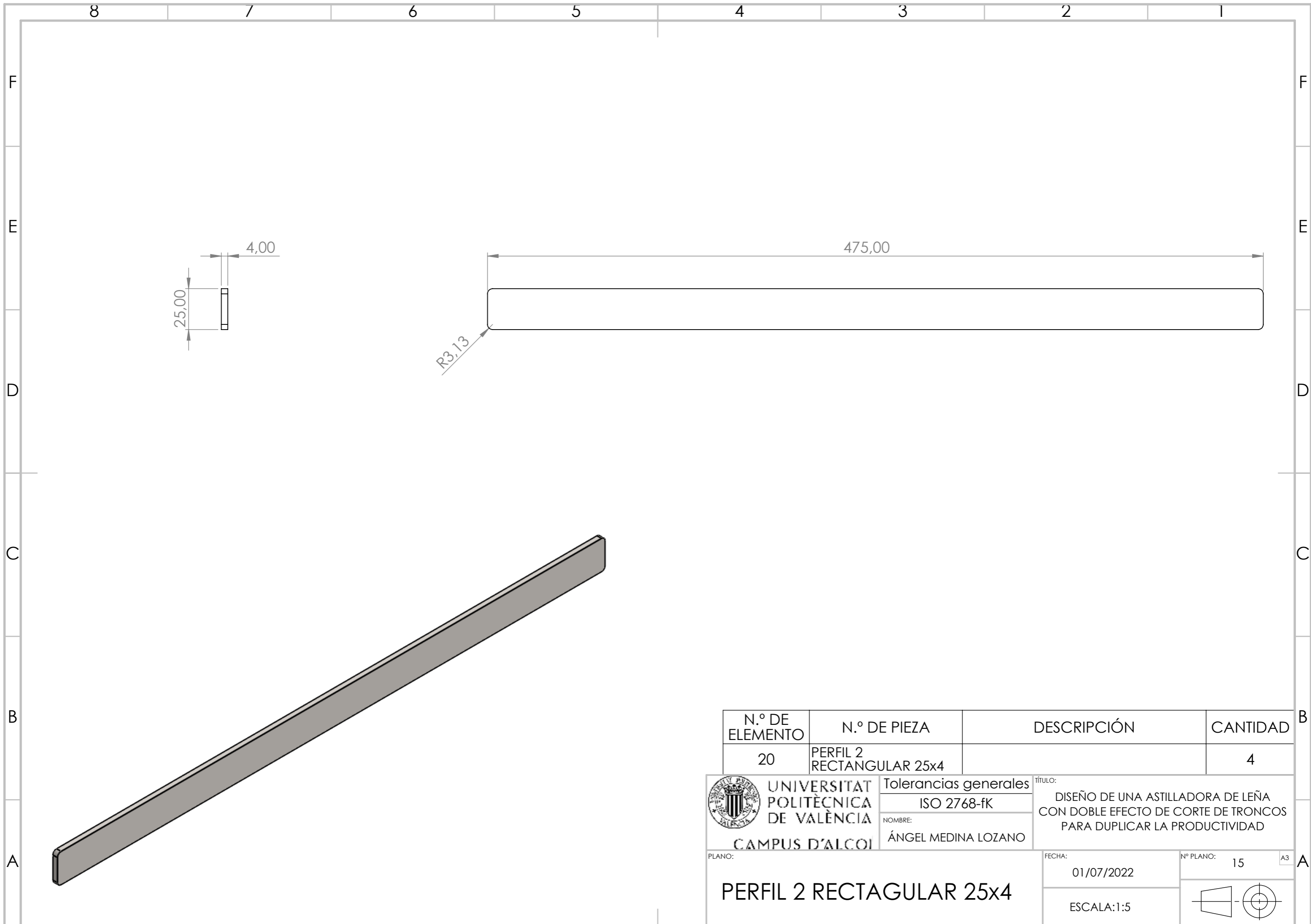
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
22	PATA	Perfil hueco cuadrado 60x4	1

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales ISO 2768-fK	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	
PLANO: <p style="text-align: center; font-size: 2em;">PATA</p>	FECHA: 01/07/2022	N° PLANO: 13 A3
	ESCALA: 1:5	


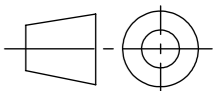


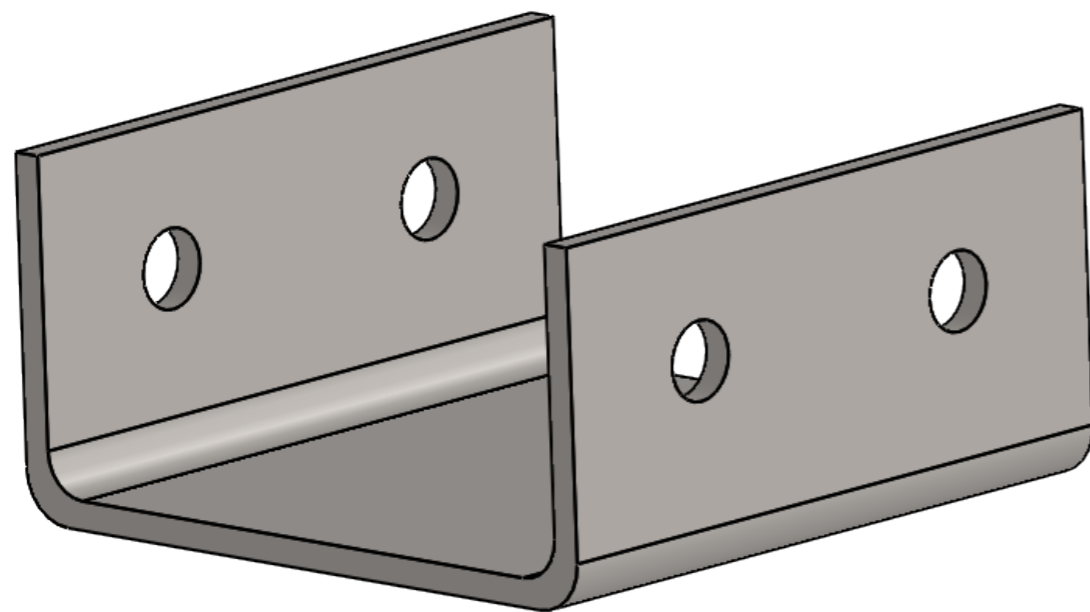
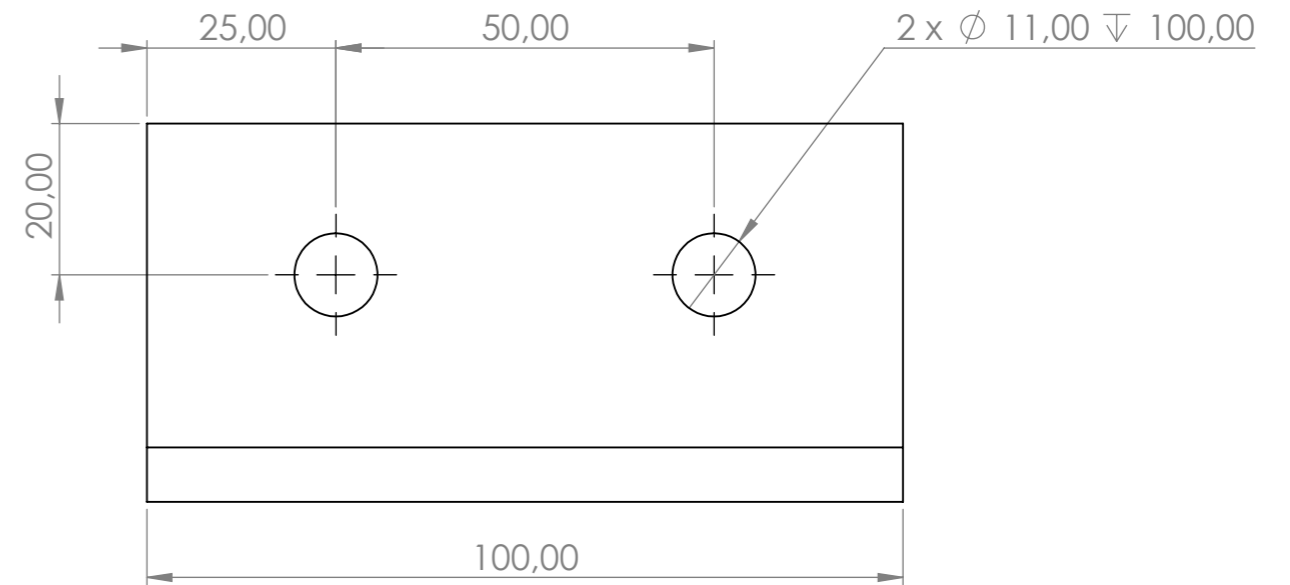
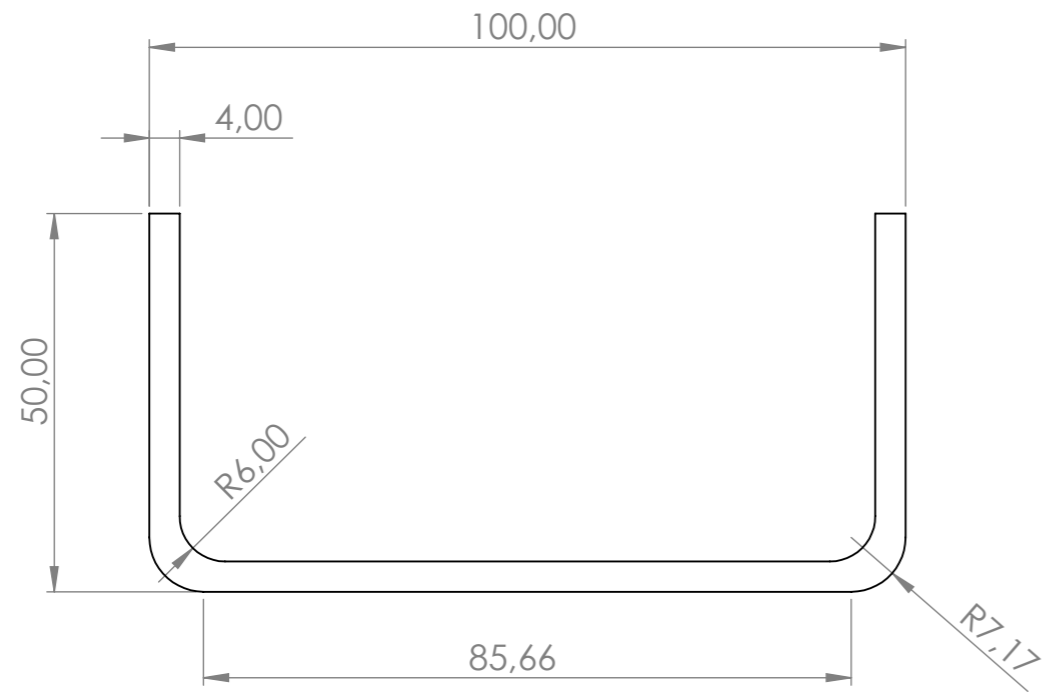
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
18	PERFIL 1 RECTANGULAR 25x4		4

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	ISO 2768-fK	
NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	FECHA: 01/07/2022	Nº PLANO: 14
PLANO: PERFIL 1 RECTAGULAR 25x4	ESCALA:1:5	



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
20	PERFIL 2 RECTANGULAR 25x4		4

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	ISO 2768-fK	
NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	FECHA: 01/07/2022	Nº PLANO: 15
PLANO: PERFIL 2 RECTAGULAR 25x4	ESCALA:1:5	



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
16	PERFIL CONFORMADO U	Perfil conformado UF 100x4	1



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
CAMPUS D'ALCOI

Tolerancias generales
ISO 2768-fK
NOMBRE:
ÁNGEL MEDINA LOZANO

TÍTULO:
DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA
CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS
PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD

PLANO:

PERFIL CONFORMADO U

FECHA:

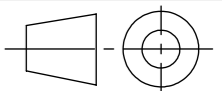
01/07/2022

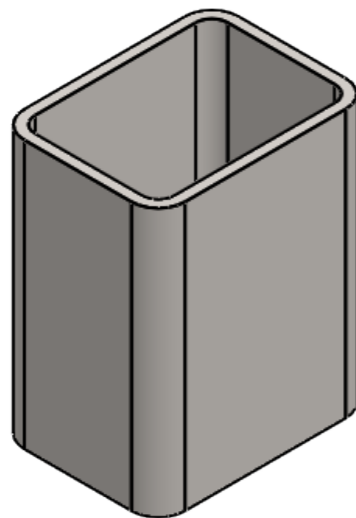
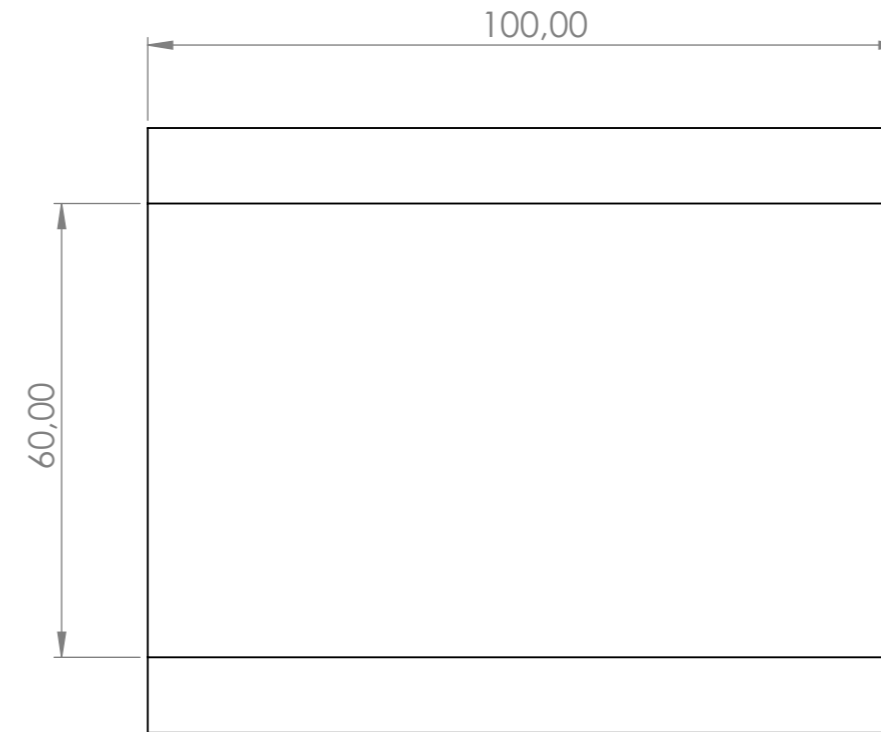
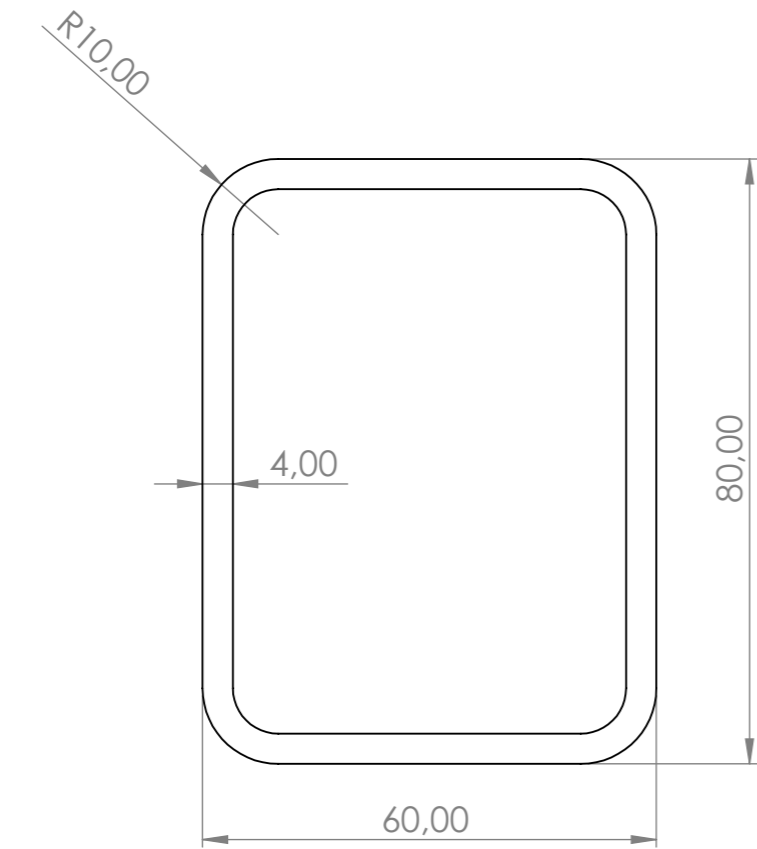
Nº PLANO:

16

A3

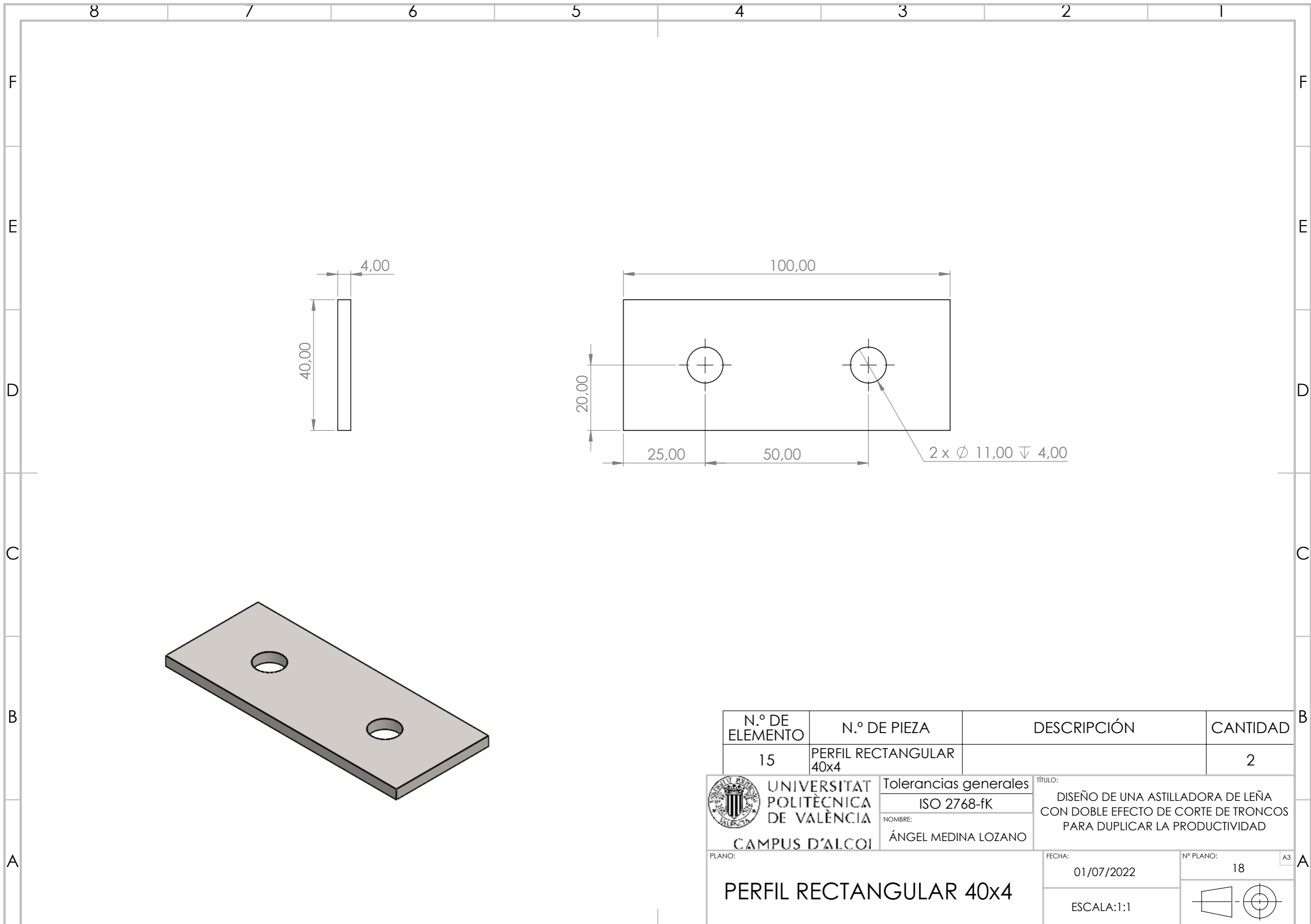
ESCALA:1:1




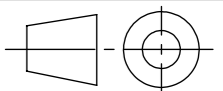


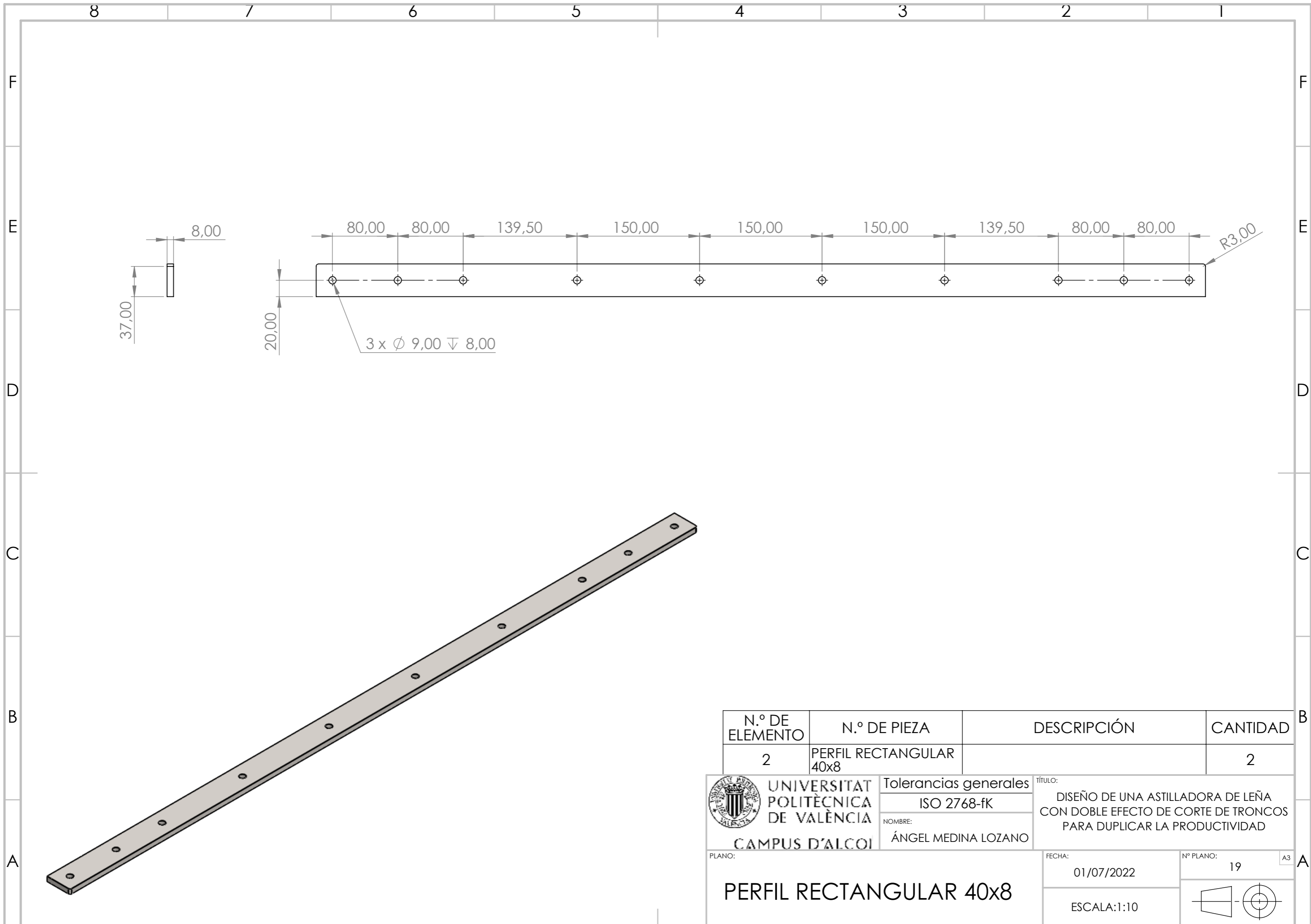
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
14	PERFIL HUECO RECTANGULAR	Perfil hueco rectangular 80x60x4	1

<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI</p>	Tolerancias generales	<p>TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD</p>
	ISO 2768-fK	
PLANO:	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	FECHA: 01/07/2022
<p>PERFIL HUECO RECTANGULAR</p>		Nº PLANO: 17
		<p>ESCALA:1:2</p>


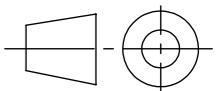


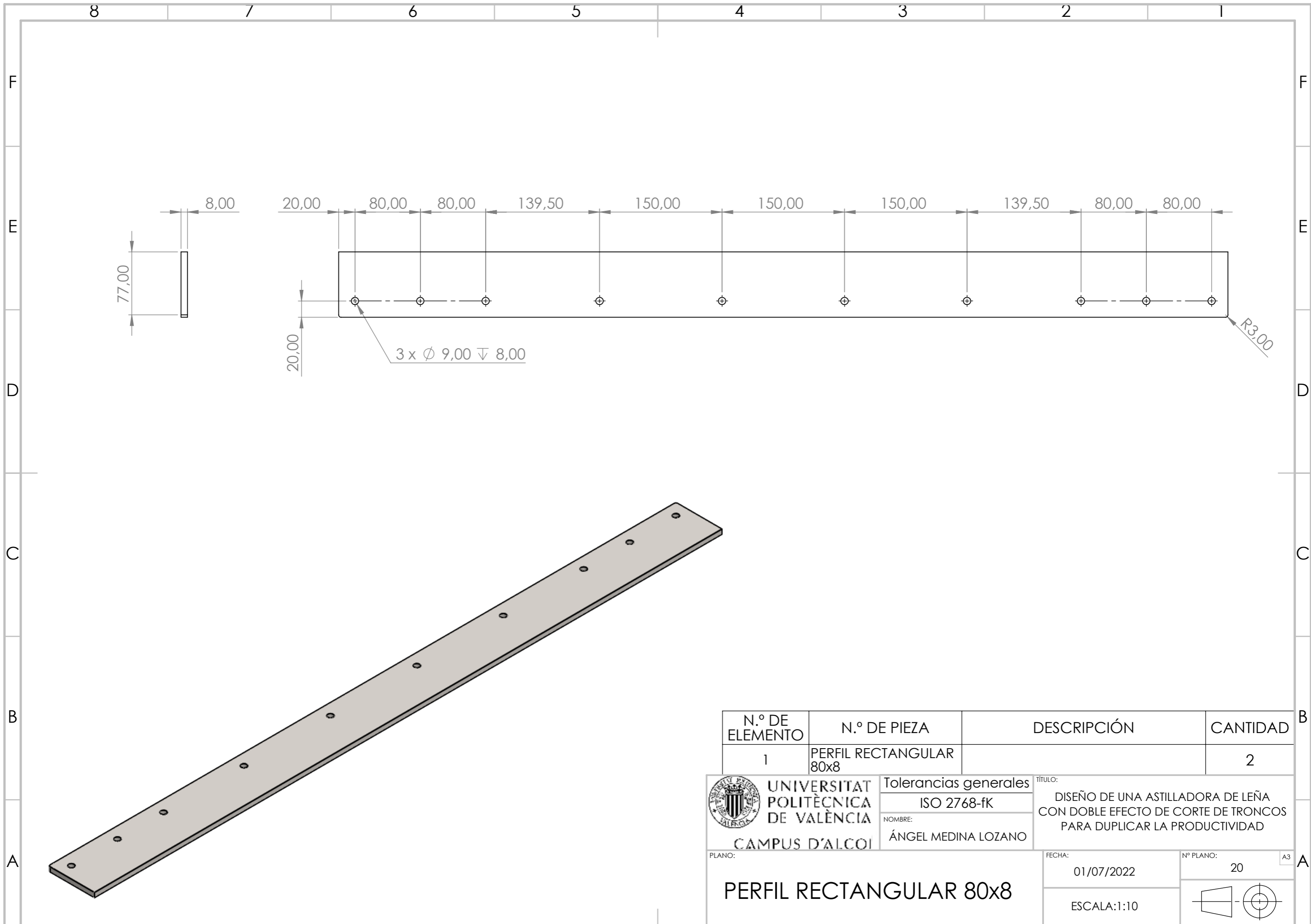
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
15	PERFIL RECTANGULAR 40x4		2

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales ISO 2768-fK	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	
PLANO: PERFIL RECTANGULAR 40x4	FECHA: 01/07/2022	N° PLANO: 18
	ESCALA:1:1	



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
2	PERFIL RECTANGULAR 40x8		2

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales ISO 2768-fK	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	
PLANO: PERFIL RECTANGULAR 40x8	FECHA: 01/07/2022	N° PLANO: 19
	ESCALA:1:10	



3 x Ø 9,00 ∇ 8,00

R3,00

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	PERFIL RECTANGULAR 80x8		2



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
CAMPUS D'ALCOI

Tolerancias generales
ISO 2768-fK
NOMBRE:
ÁNGEL MEDINA LOZANO

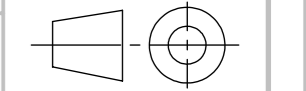
TÍTULO:
DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA
CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS
PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD

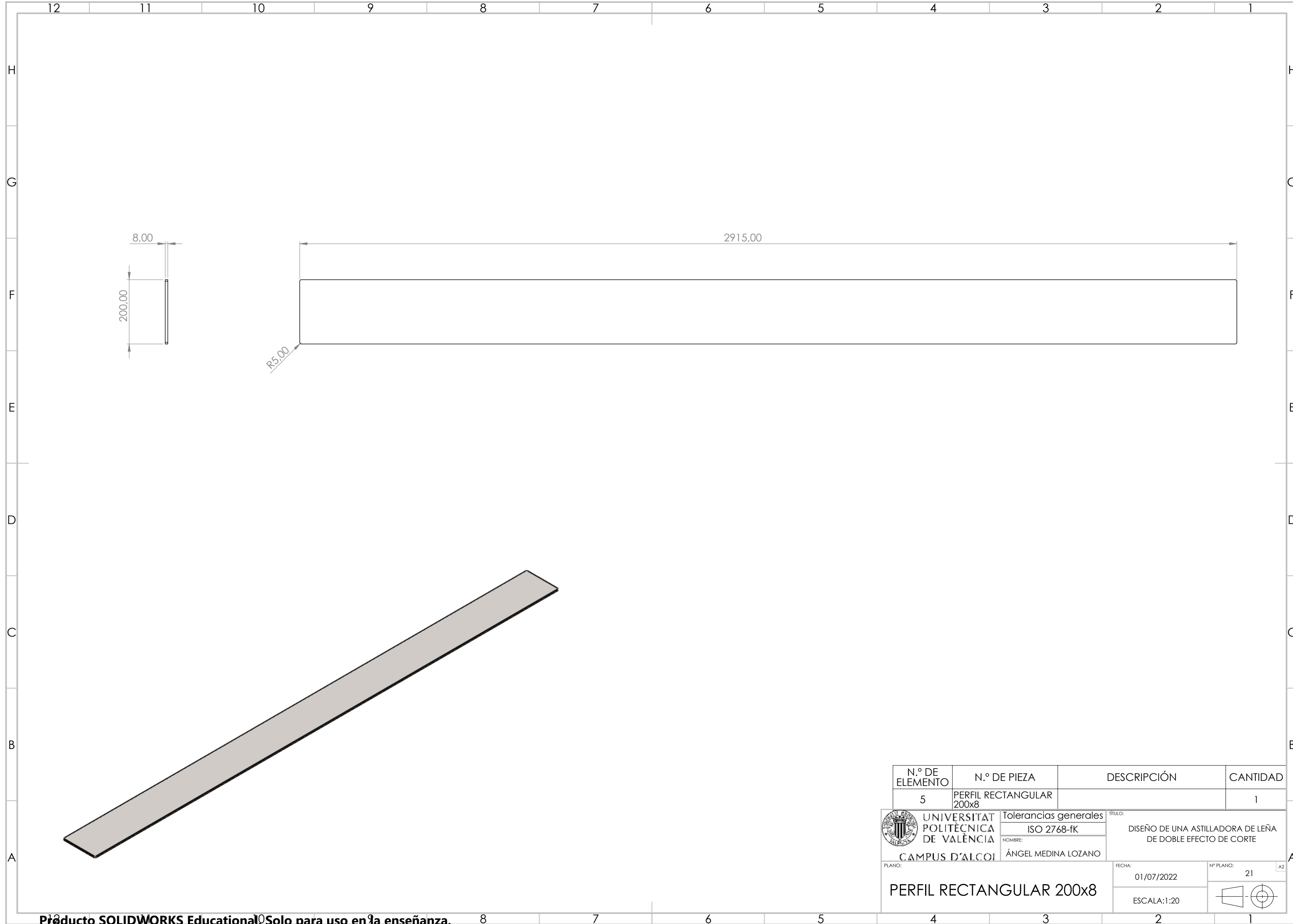
PLANO:
PERFIL RECTANGULAR 80x8

FECHA:
01/07/2022


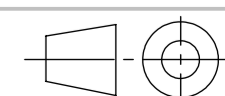
Nº PLANO:
20

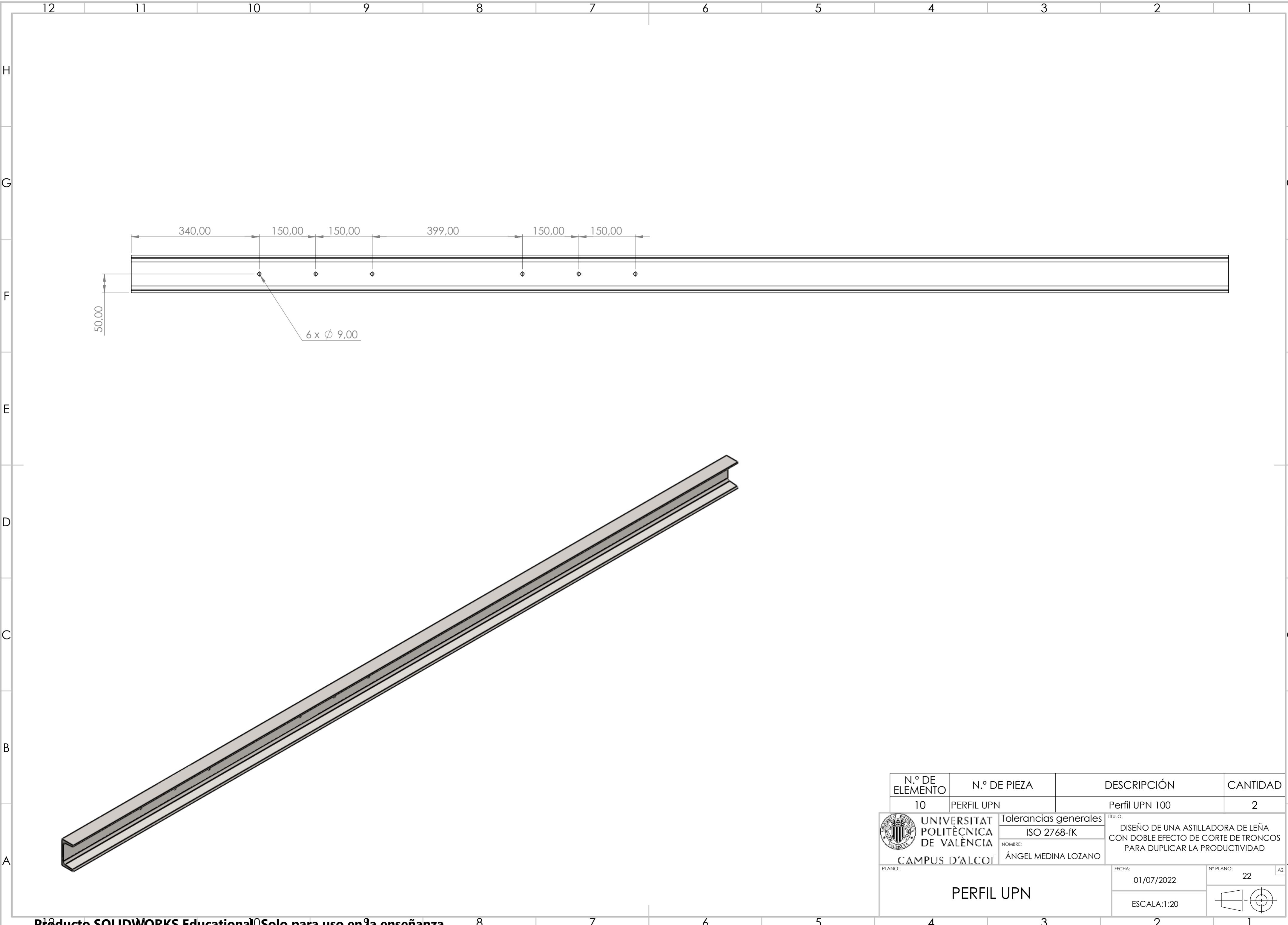
ESCALA:1:10





N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
5	PERFIL RECTANGULAR 200x8		1

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA DE DOBLE EFECTO DE CORTE
	ISO 2768-FK	
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	
PLANO:	FECHA:	Nº PLANO:
PERFIL RECTANGULAR 200x8	01/07/2022	21
	ESCALA:1:20	



50,00

6 x Ø 9,00

340,00

150,00


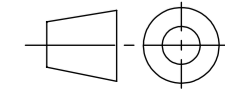
150,00

399,00

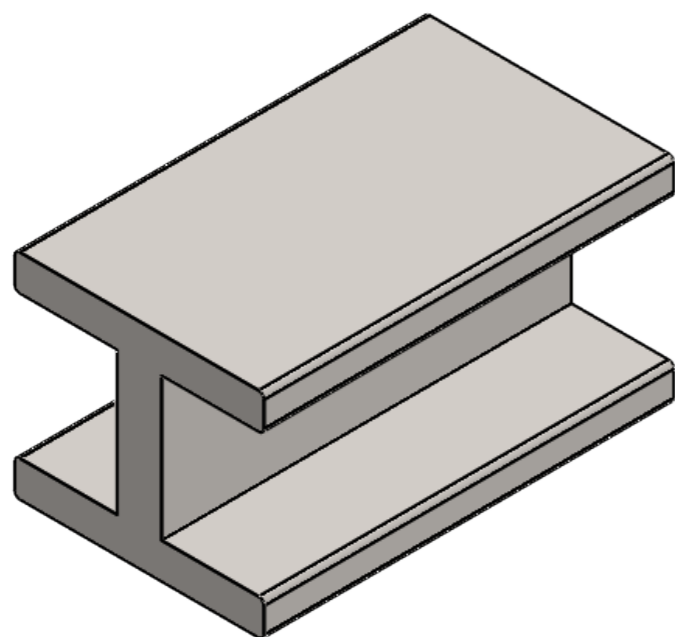
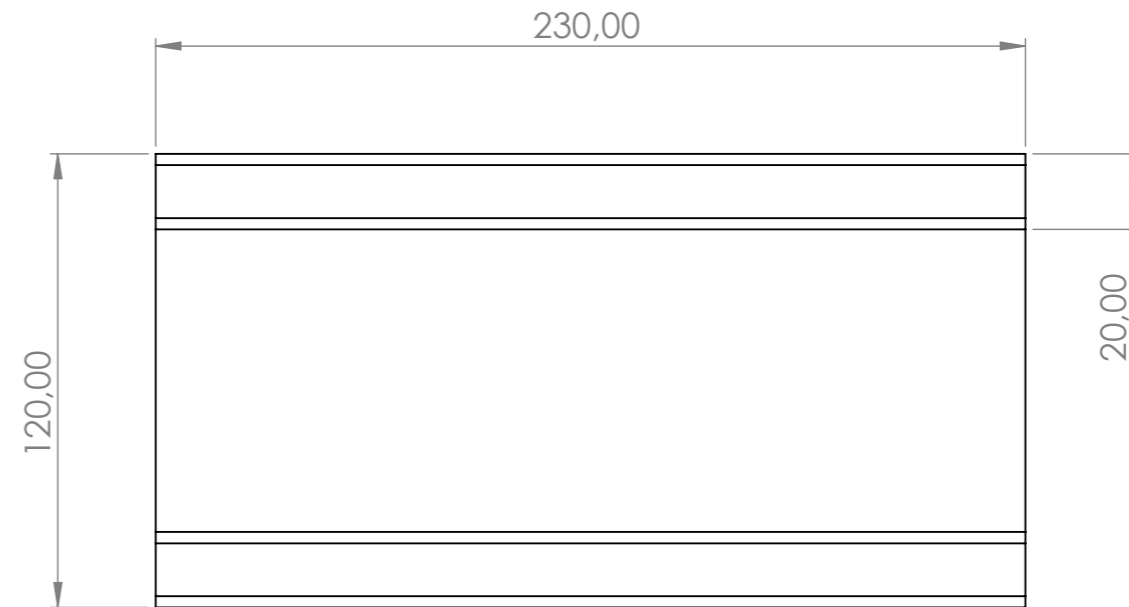
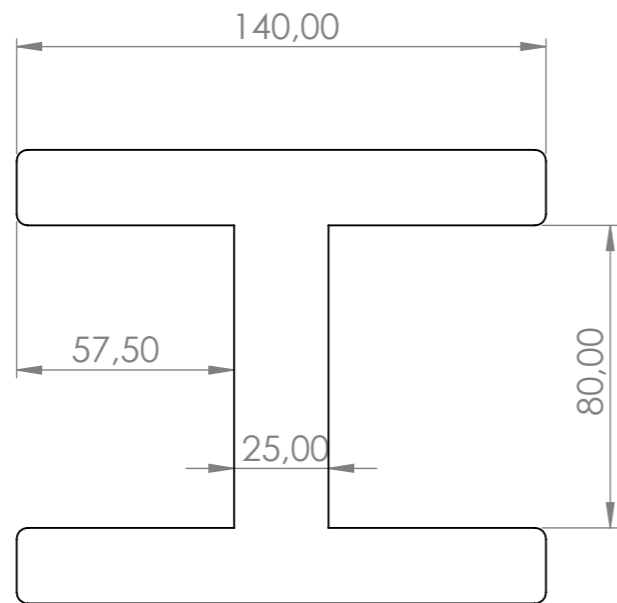
150,00

150,00



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
10	PERFIL UPN	Perfil UPN 100	2

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales ISO 2768-fK	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	
PLANO: PERFIL UPN	FECHA: 01/07/2022	Nº PLANO: 22
	ESCALA: 1:20	

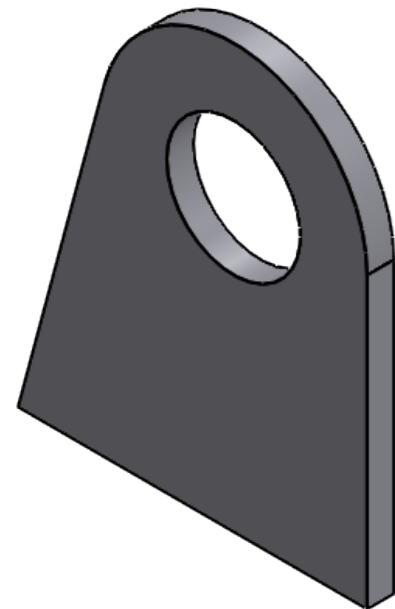
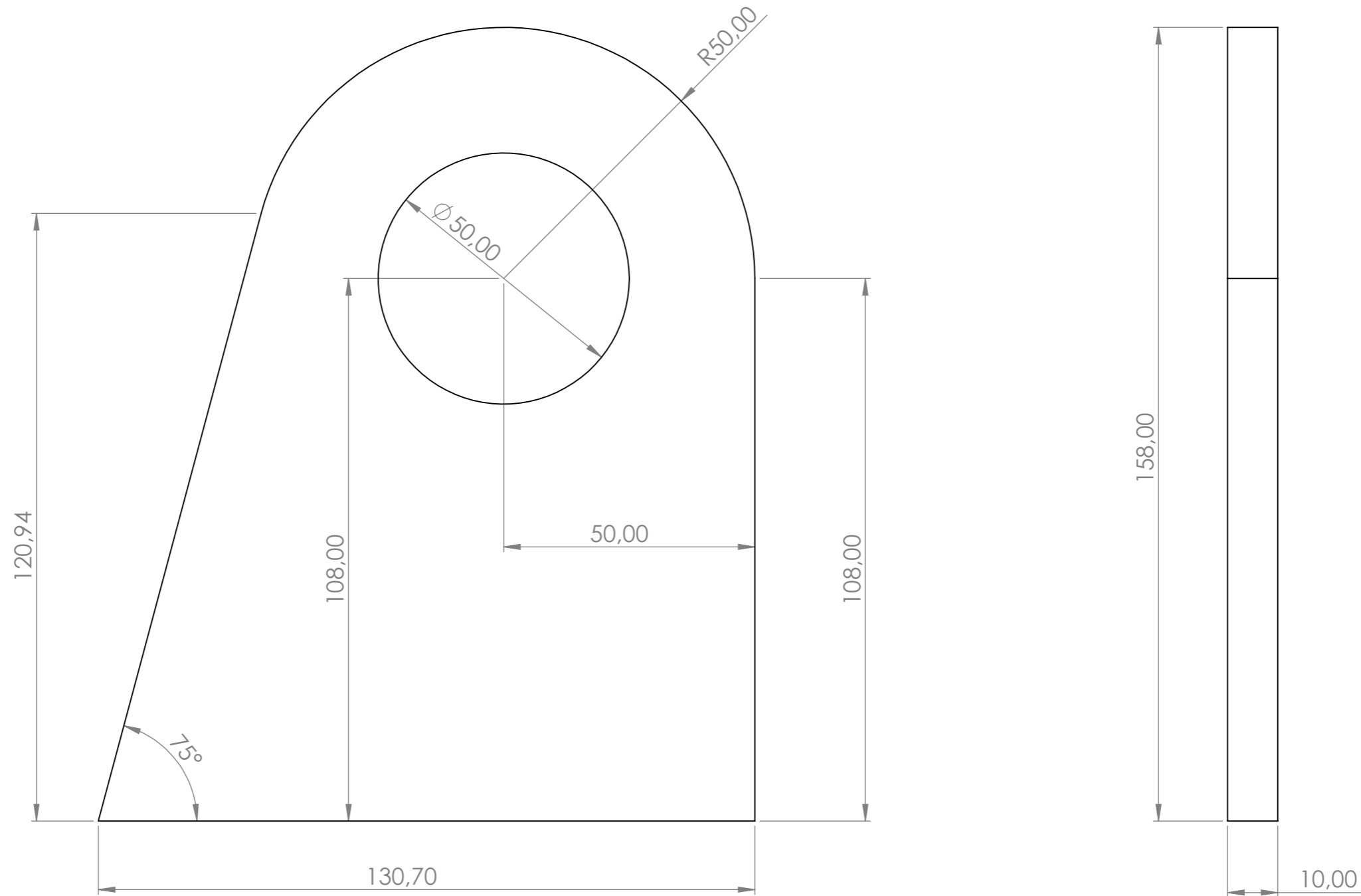
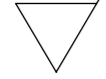
N8



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
6	PLACA DE PRESIÓN		1

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales ISO 2768-fK	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	
PLANO: PLACA PRESIÓN	FECHA: 01/07/2022	N° PLANO: 23
	ESCALA: 1:5	

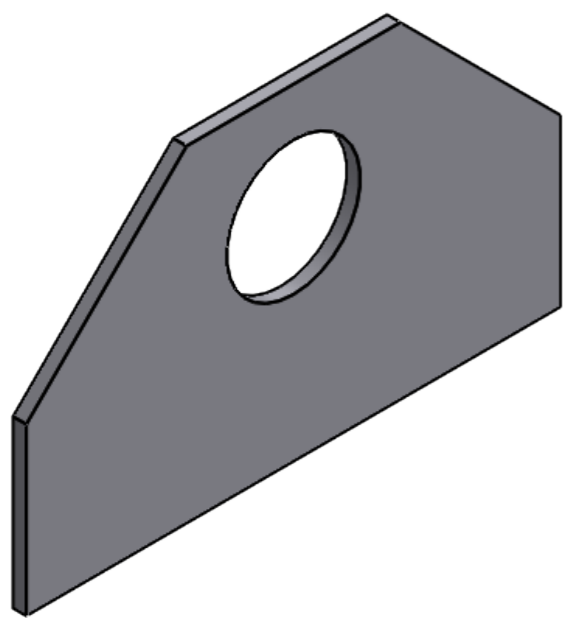
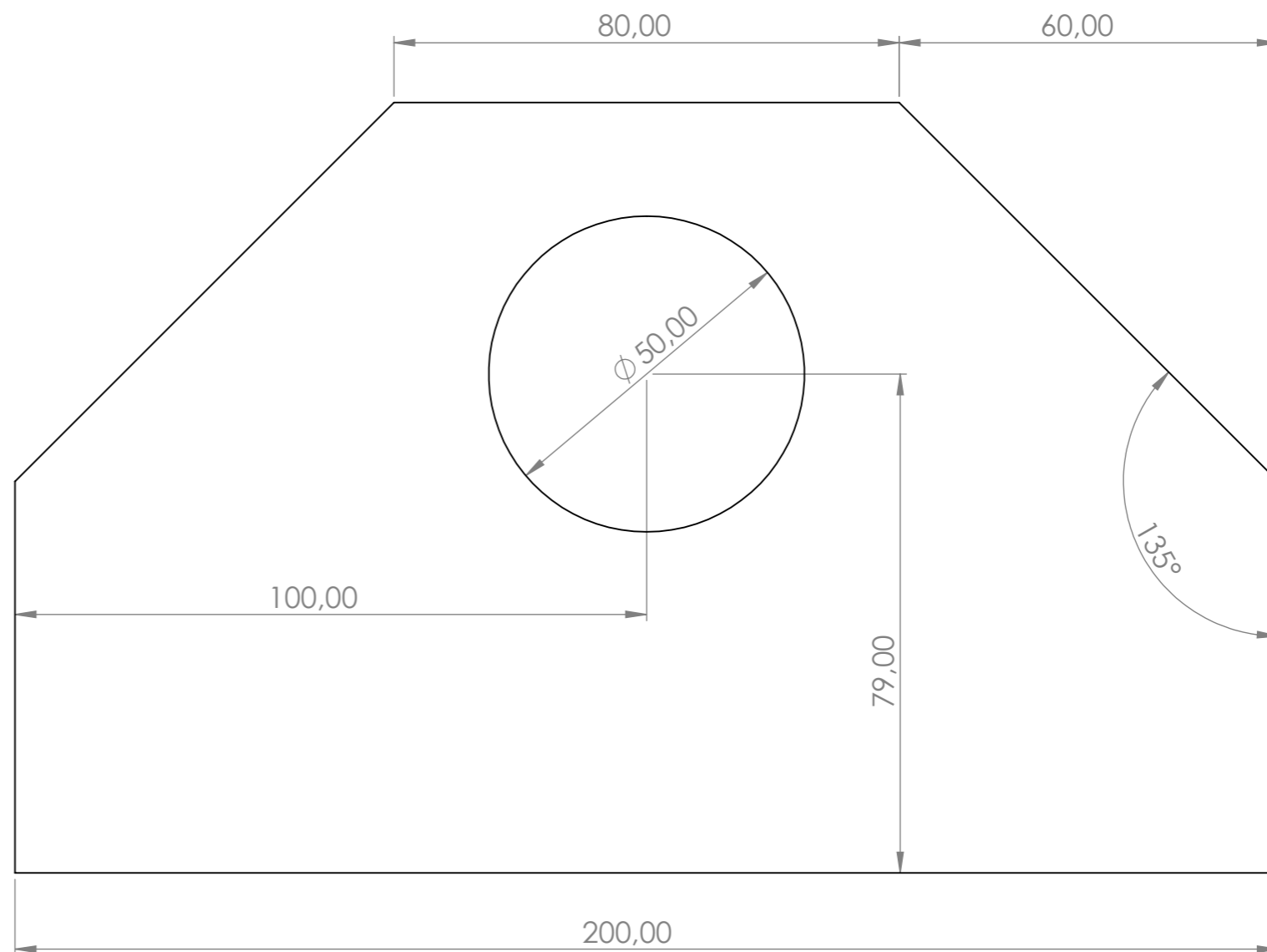
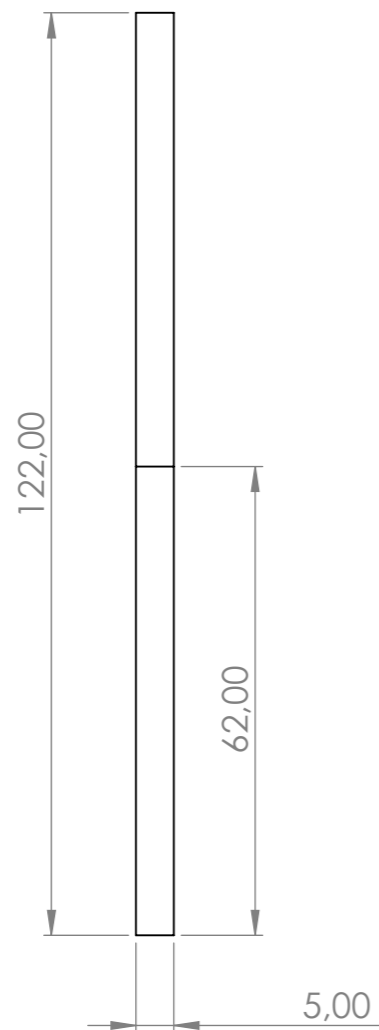
N8



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
9	SOPORTE 1 CILINDRO		2

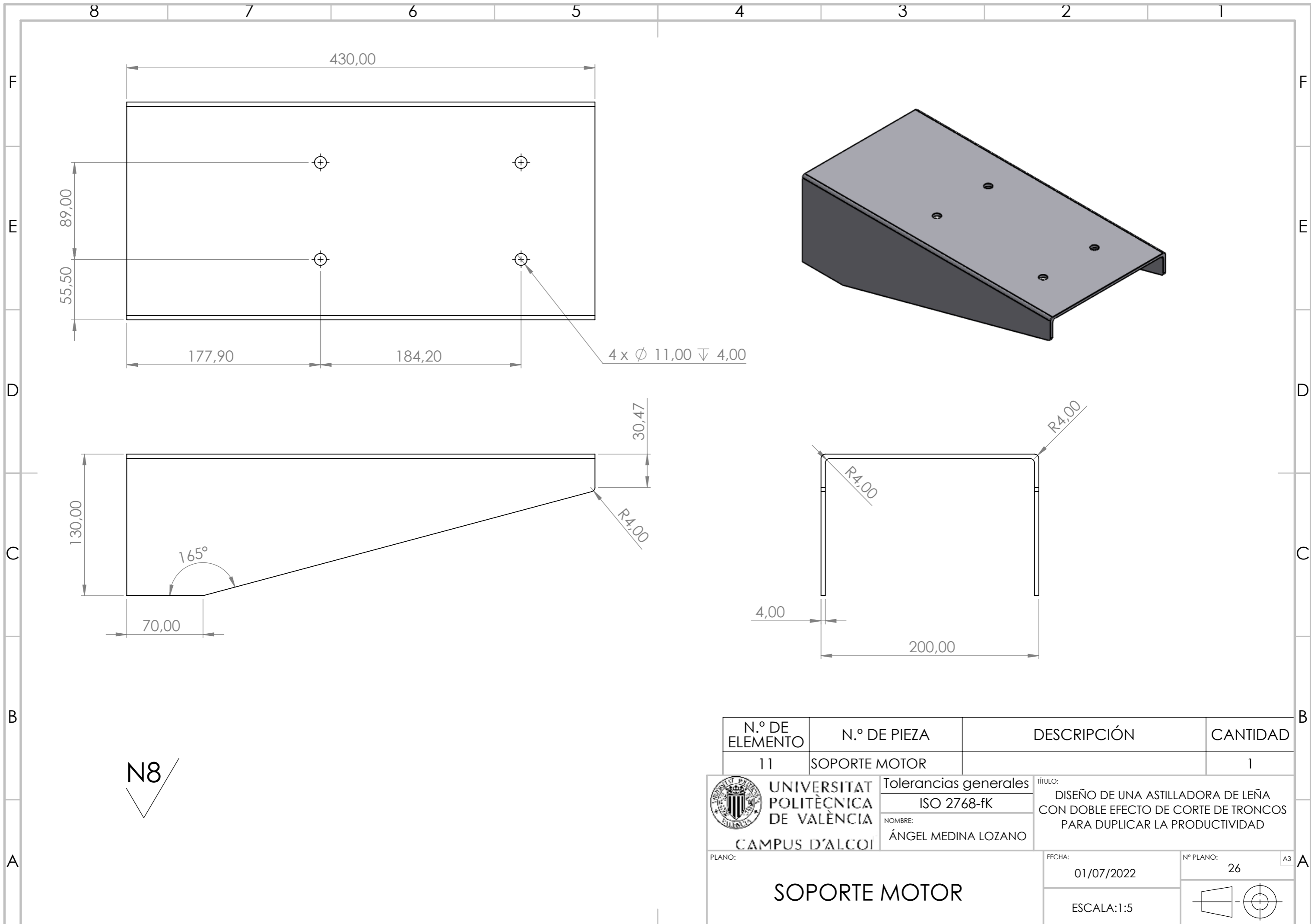
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales ISO 2768-fK	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	
PLANO:	FECHA: 01/07/2022	N° PLANO: 24
SOPORTE 1 CILINDRO		ESCALA: 1:2

N8




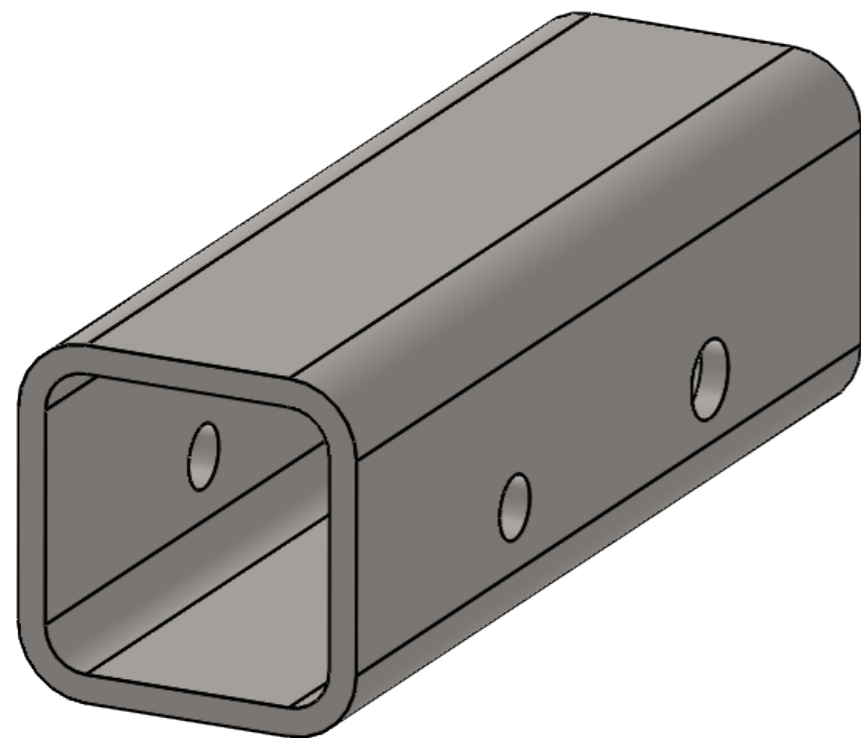
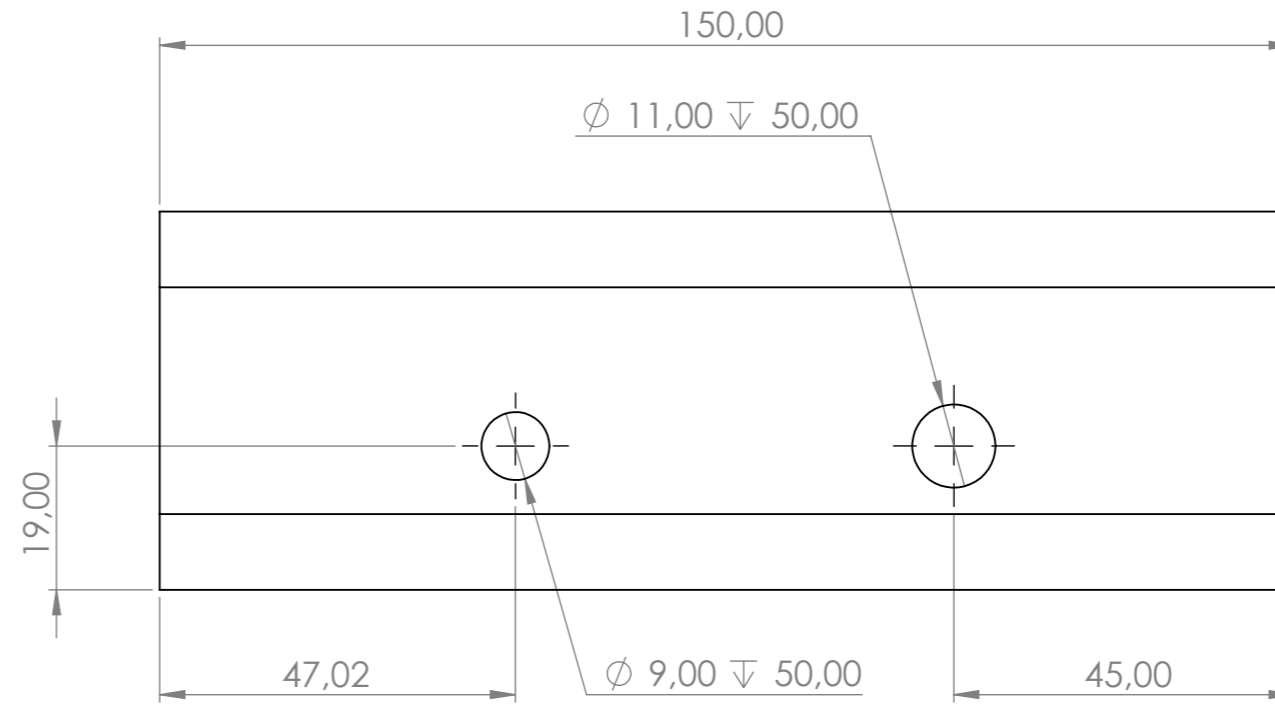
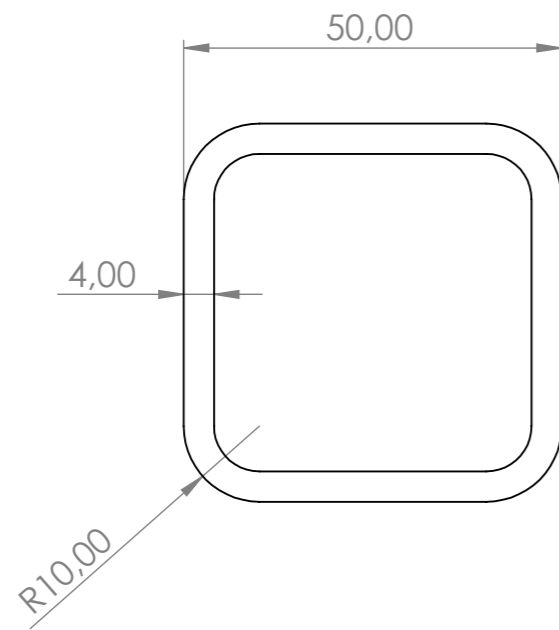
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
7	SOPORTE 2 CILINDRO		2

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales ISO 2768-fK	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	
PLANO: SOPORTE 2 CILINDRO	FECHA: 01/07/2022	N° PLANO: 25
	ESCALA:1:2	





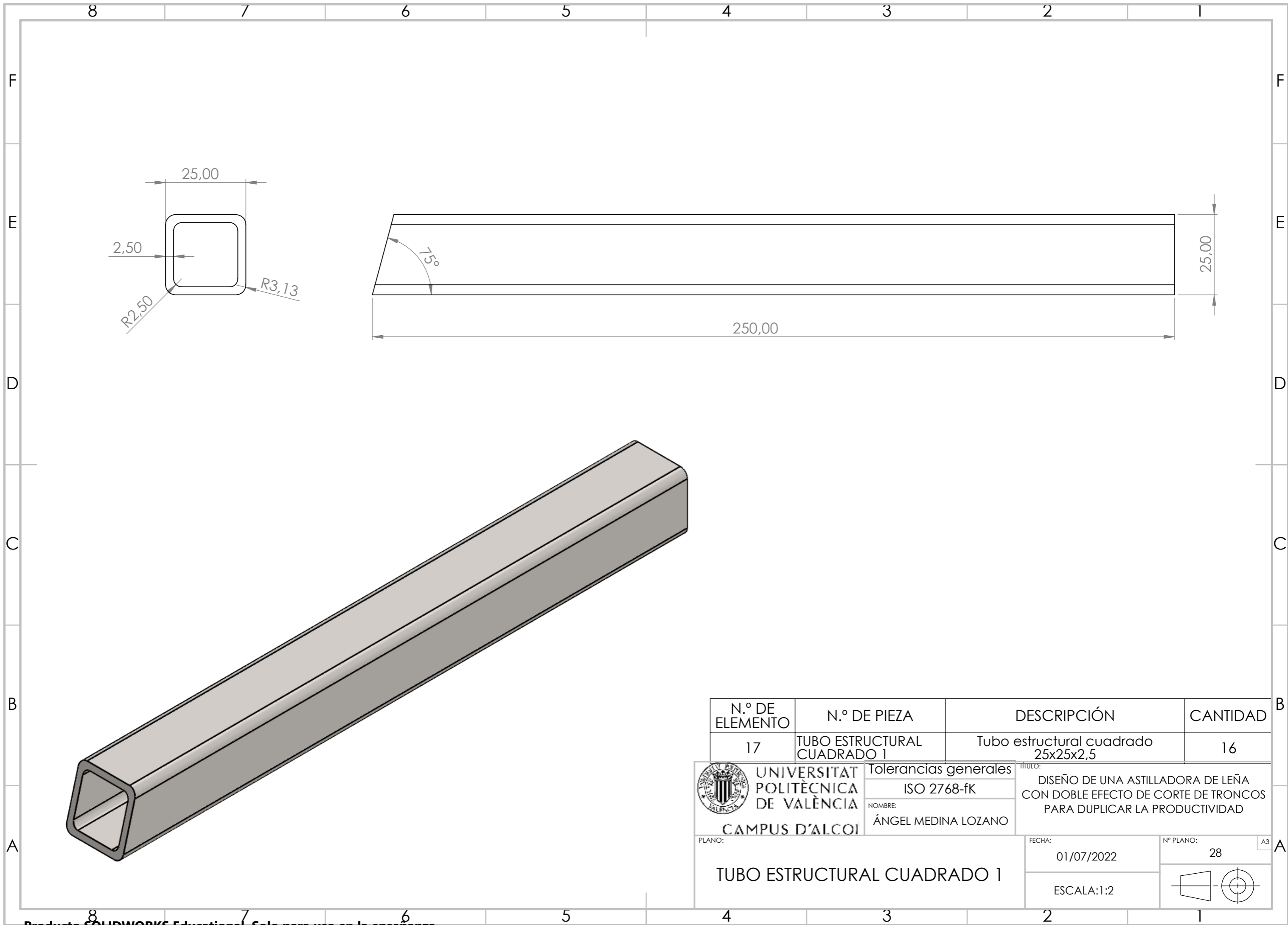
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
11	SOPORTE MOTOR		1

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	ISO 2768-fK	
PLANO:	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	FECHA: 01/07/2022
SOPORTE MOTOR		Nº PLANO: 26
		ESCALA: 1:5


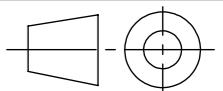


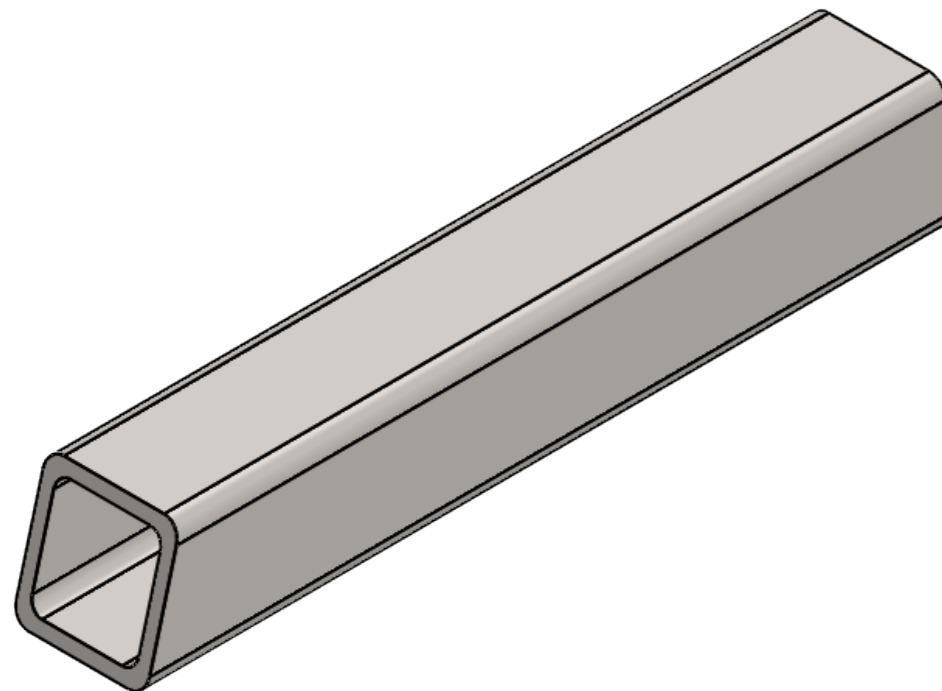
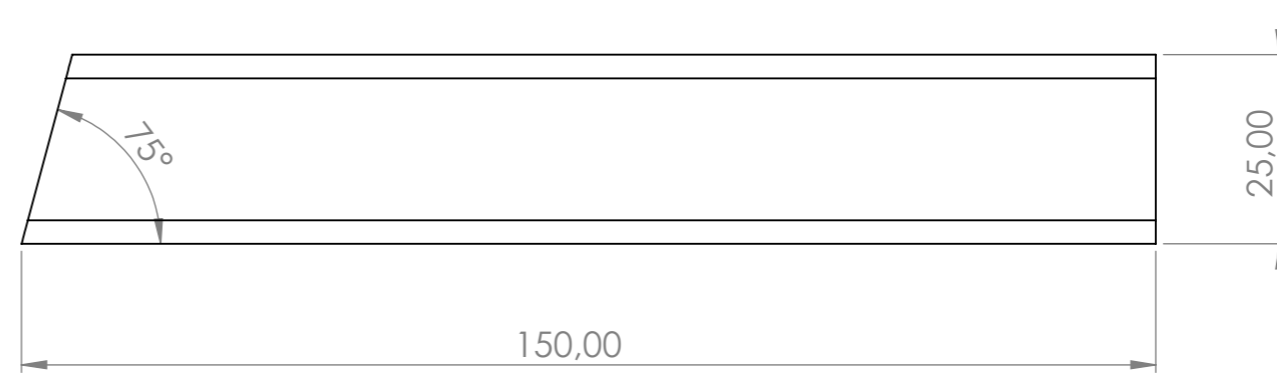
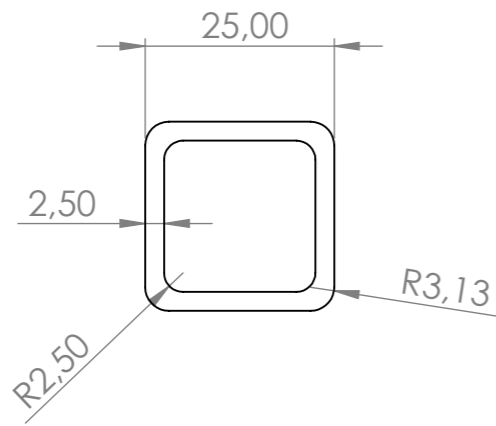
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
24	SOPORTE PATA	Perfil hueco cuadrado 50x4	1

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales ISO 2768-fK	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	
PLANO:	FECHA: 01/07/2022	N° PLANO: 27
SOPORTE PATA		ESCALA:1:2 





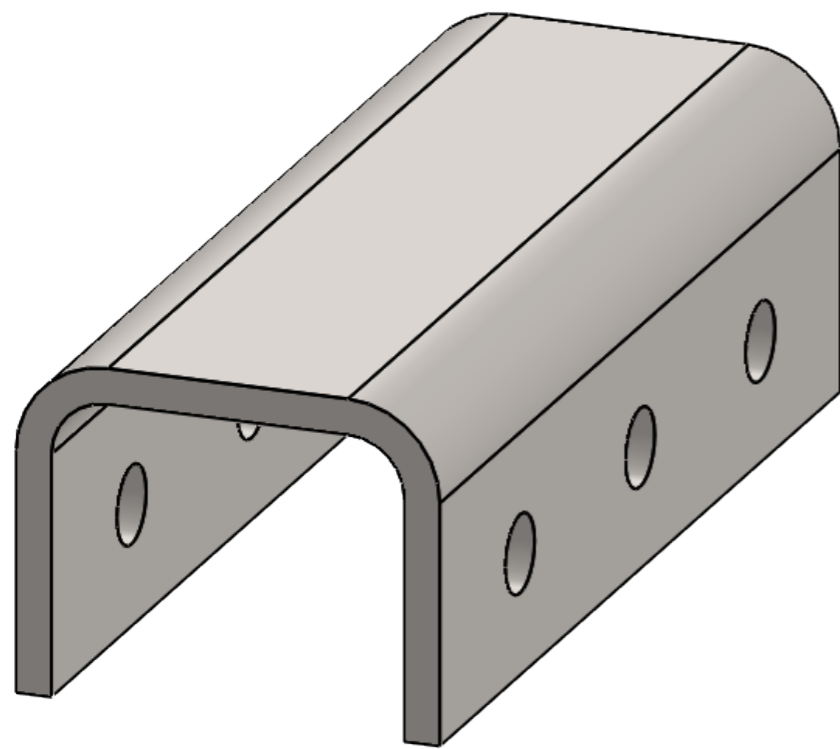
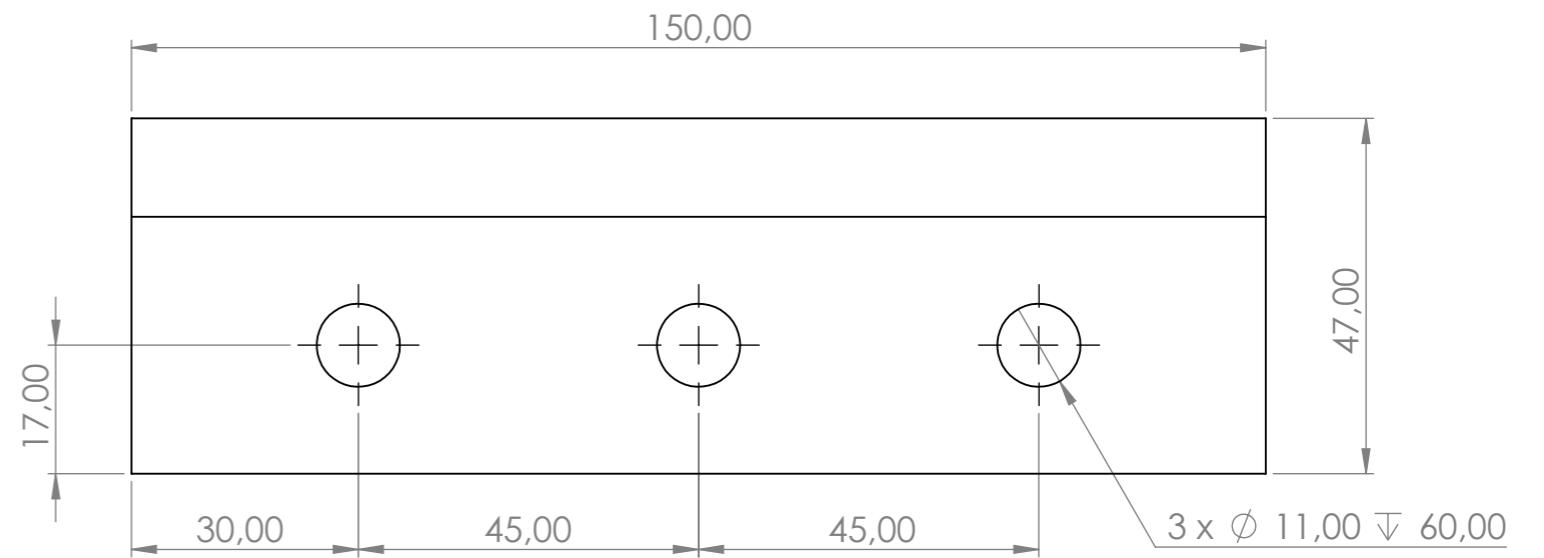
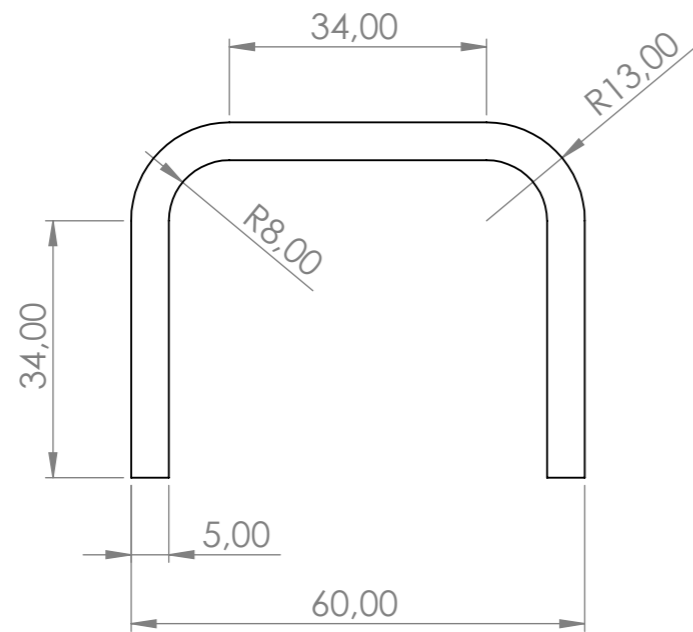
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
17	TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO 1	Tubo estructural cuadrado 25x25x2,5	16

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	ISO 2768-fK	
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	
PLANO:	FECHA: 01/07/2022	Nº PLANO: 28
TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO 1		ESCALA:1:2
		



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
19	TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO 2	Tubo estructural cuadrado 25x25x2,5	16

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	ISO 2768-fK	
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	
PLANO:	FECHA:	Nº PLANO:
TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO 2	01/07/2022	29
	ESCALA:1:2	



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
21	UNIÓN PATA-BASE	Perfil hueco cuadrado 60x5	1



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
CAMPUS D'ALCOI

Tolerancias generales
ISO 2768-fK
NOMBRE:
ÁNGEL MEDINA LOZANO

TÍTULO:
DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA
CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS
PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD

PLANO:

UNIÓN PATA-BASE

FECHA:

01/07/2022

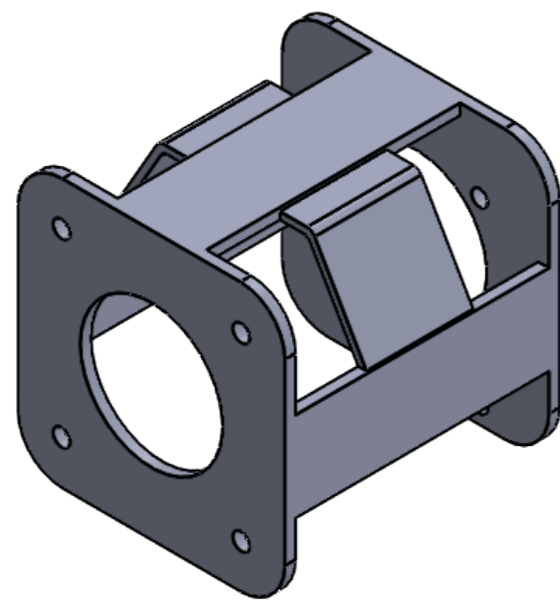
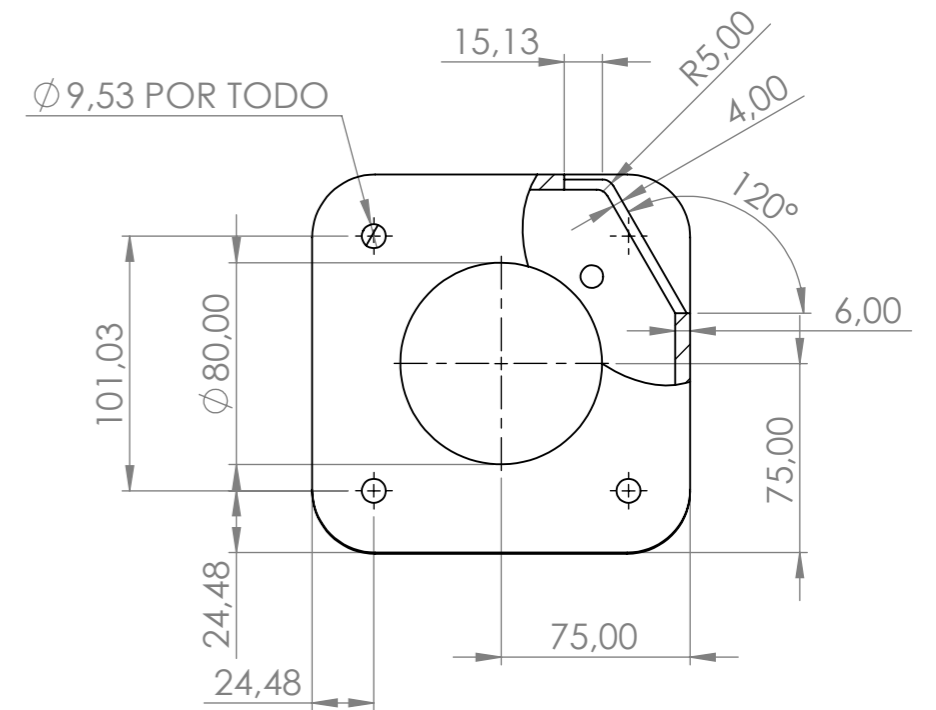
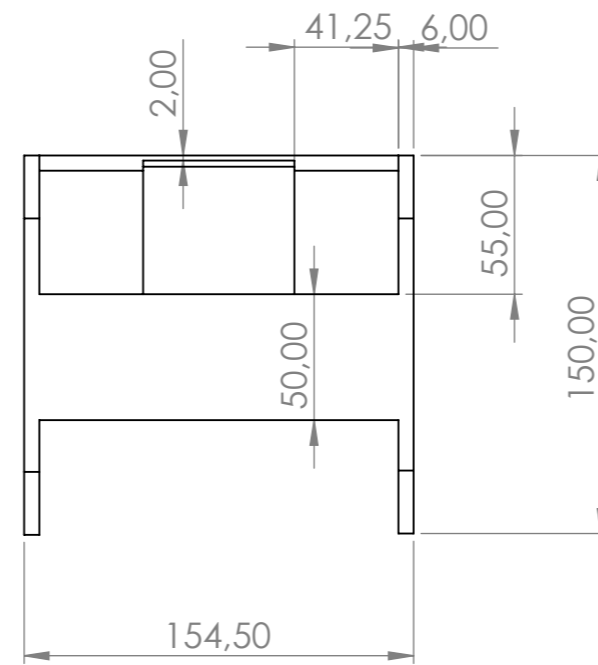
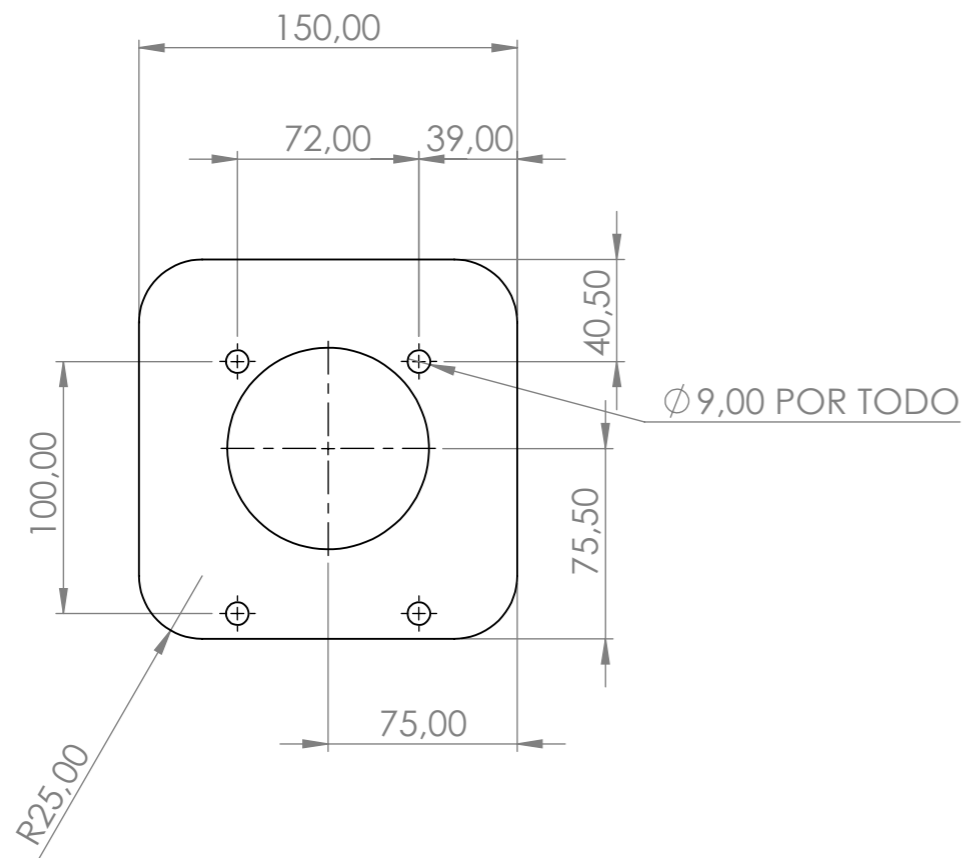
Nº PLANO:

30

A3

ESCALA:1:2





UNIVERSITAT POLITÀCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias generales	TÍTULO: DISEÑO DE UNA ASTILLADORA DE LEÑA CON DOBLE EFECTO DE CORTE DE TRONCOS PARA DUPLICAR LA PRODUCTIVIDAD
	ISO 2768-fK	
	NOMBRE: ÁNGEL MEDINA LOZANO	FECHA: 01/07/2022
PLANO:		Nº PLANO: 31
SOPORTE RÍGIDO		ESCALA:1:2