

# Trabajo Fin de Grado

## Grado en Ingeniería Aeroespacial

### Modelado y Recreación Virtual con Catia V5 de un Desvinador y una Prensa Continua

Autor: Estela Moya Rivera

Tutor: Francisco Andrés Valderrama Gual

**Departamento de Ingeniería Gráfica**  
**Escuela Técnica Superior de Ingeniería**  
**Universidad de Sevilla**

Sevilla, 2018





Trabajo Fin de Grado  
Grado en Ingeniería Aeroespacial

# **Modelado y Recreación Virtual con Catia V5 de un Desvinador y una Prensa Continua**

Autor:  
Estela Moya Rivera

Tutor:  
Francisco Andrés Valderrama Gual  
Profesor Titular de Universidad

Dpto. de Ingeniería Gráfica  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universidad de Sevilla  
Sevilla, 2018



# Agradecimientos

---

Quiero dar mi más sincero agradecimiento a mi tutor D Francisco Andrés Valderrama Gual por haber aceptado el desarrollo de este proyecto y haberme orientado a la hora de la realización del mismo.

Al presidente de la Sociedad Cooperativa de Castilla La Mancha Nuestra Señora de la Antigua y Santo Tomás de Villanueva, puesto que sin su ayuda y disponibilidad no habría podido realizar este proyecto al no disponer de planos ni medidas para el modelado.

Dedico este proyecto por un lado a mi familia, en especial a mis padres, a mis primas y a mi hermano Sergio, por todo el apoyo y la confianza mostrada en mí durante todo el transcurso de la carrera.

Por último quiero hacer mención especial a aquellos amigos que conocí en Sevilla y que me han apoyado en todas las situaciones a las que me he enfrentado, puesto que sin ellos nada habría sido lo mismo.



# Resumen

---

Para la elaboración de este trabajo se pretende realizar el modelado de dos máquinas imprescindibles en la fabricación de un vino de calidad, el desvinador y la prensa continua, mediante la herramienta CATIA V5.

En primer lugar se ha realizado un repaso en la historia del vino y las bodegas para centrar el proyecto y después se ha comenzado el modelado. En cuanto al modelado, primero se han realizado las piezas individualmente y posteriormente se han montado en subconjuntos para llegar a un conjunto final. Cabe destacar que a pesar de disponer de unos planos, éstos no tenían medidas y sólo servían como orientación, por tanto las medidas tomadas corresponden a medidas reales de unas máquinas situadas en la bodega de Villanueva de los Infantes.

Al finalizar el trabajo se han adquirido nuevos conocimientos acerca de la maquinaria y elaboración del vino y nuevas destrezas en cuanto a la utilización de CATIA, en especial en el módulo *Assembly Design* que no se utilizaba en gran medida durante las clases impartidas durante la carrera.





# Índice

---

<b>Agradecimientos</b>	<b>5</b>
<b>Resumen</b>	<b>7</b>
<b>Índice</b>	<b>9</b>
<b>Índice de Figuras</b>	<b>13</b>
<b>1 Introducción</b>	<b>18</b>
1.1. Descripción general del tema del proyecto	18
1.2. Objetivos	18
1.3. Estructura del documento	18
<b>2 Contexto Histórico</b>	<b>20</b>
2.1. Historia de la vendimia y el vino.	20
2.2. Historia del vino en España.	26
2.3. Regiones vinícolas de España	27
2.3.1. Principales regiones vitivinícolas	29
2.4. Variedades de uvas en España.	33
2.4.1. Variedades Tintas	33
2.4.2. Variedades Blancas	36
2.5. Tipos de recolección.	39
<b>3 Descripción de la maquinaria en bodega</b>	<b>43</b>
3.1. Recepción y Control de Vendimia	43
3.2. Despalillado y estrujado.	44
3.3. Sulfitado.	48
3.3. Ecurrido	48
3.4. Prensado	49
3.5. Maceración.	52
3.6. Encubado, fermentación alcohólica y remontado.	53
3.7. Trasego o descube.	53
3.8. Fermentación maloláctica.	53
3.9. Clarificación, filtrado y estabilizado.	54
3.10. Crianza.	54
3.11. Mezcla o coupage.	55
3.12. Embotellado.	56
<b>4 Desvinador y Prensa Continua</b>	<b>57</b>
4.1. Desvinador.	57

4.2. Prensa Continua.	59
<b>5 Herramienta de Dibujo</b>	<b>61</b>
<b>6 Modelado del Desvinador de agotamiento progresivo</b>	<b>63</b>
6.1. Parte Delantera	65
6.1.1 Compuerta externa.	65
6.1.2 Boca de salida.	66
6.2. Cuerpo Principal	68
6.2.1. Cámara de compresión.	69
6.2.2. Puertas y bandejas.	72
6.2.3. Tornillo sinfín.	76
6.2.4. Montaje final.	79
6.3. Cámara de admisión.	79
6.3.1. Tolva triangular.	80
6.3.2. Tolva rectangular.	81
6.3.3. Filtros interiores.	82
6.3.4. Vigas soporte.	85
6.3.5. Cajón inferior.	85
6.3.6. Montaje final.	87
6.4. Elementos externos.	87
6.4.1. Compartimento del motor.	87
6.4.2. Patas y ruedas.	89
6.4.3. Viga externa.	91
6.4.4. Soporte delantero.	92
6.5. Montaje final del desvinador.	93
<b>7. Modelado de la Prensa Continua</b>	<b>94</b>
7.1. Parte delantera.	95
7.1.1. Boca de salida.	96
7.1.2. Compuerta.	99
7.1.3. Cilindro neumático.	100
7.2. Cuerpo principal.	104
7.2.1. Vigas y filtro.	104
7.2.2. Puertas.	106
7.2.3. Bandeja inferior.	107
7.3. Cámara de admisión.	108
7.4. Compartimento del motor.	111
7.5. Viga exterior.	112
7.6. Ruedas traseras.	113
7.7. Ruedas delanteras.	116
7.8. Tornillos y tuercas utilizados.	118
<b>8. Conclusiones</b>	<b>120</b>
<b>9. Bibliografía</b>	<b>121</b>





# ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1. Pintura egipcia. Tumba de Nakht	20
Figura 2. Vasija de la antigua Grecia.	21
Figura 3. Mosaico de vendimia en la antigua Roma.	22
Figura 4. Tapiz de la vendimia en la Edad Media.	23
Figura 5. Vendimia en Mendoza, Argentina.	24
Figura 6. Regiones afectadas por la plaga y daño en la hoja.	25
Figura 7. Vendimia, Jacob Philipp Hackert, 1784.	26
Figura 8. Regiones vinícolas de España.	28
Figura 9. Localización de la D.O. Penedès	29
Figura 10. Localización de la D.O. Utiel-Requena	30
Figura 11. Localización de la D.O.Ca Priorat	30
Figura 12. Localización D.O. Navarra.	31
Figura 13. Localización D.O.Ca. Rioja.	31
Figura 14. Localización D.O. Ribera del Duero.	32
Figura 15. Localización de la D.O. La Mancha.	32
Figura 16. Localización de la D.O. Jerez-Xérès-Sherry.	33
Figura 17. Viña en La Mancha.	40
Figura 18. Viña emparrada.	41
Figura 19. Maquina vendimiadora New Holland.	42
Figura 20. Toma muestras.	44
Figura 21. Despalilladora antigua.	45
Figura 22. Despalilladora mecánica.	46
Figura 23. Estrujadora antigua.	47
Figura 24. Escurridor dinámico o desvinador.	49
Figura 25. Prensa vertical.	50
Figura 26. Prensa horizontal antigua.	51
Figura 27. Prensa neumática.	52
Figura 28. Barricas de madera de roble.	55
Figura 29. Línea de embotellado.	56
Figura 30. Esquema Desvinador.	58
Figura 31. Esquema Prensa Continua.	60

Figura 32. Módulos de CATIA utilizados.	61
Figura 33. Desvinador en CATIA.	63
Figura 34. Desvinador en CATIA desde delante.	64
Figura 35. Desvinador en CATIA desde la parte trasera.	64
Figura 36. Parte delantera del desvinador.	65
Figura 37. Compuerta externa.	66
Figura 38. Chapa delantera 1.	66
Figura 39. Chapa delantera 2.	66
Figura 40. Vigas del filtro delantero.	67
Figura 41. Detalle filtro delantero.	68
Figura 42. Boca de salida.	68
Figura 43. Cuerpo principal.	69
Figura 44. Detalle del filtro cilíndrico.	70
Figura 45. Vigas de apoyo.	70
Figura 46. Soporte extremo.	71
Figura 47. Soporte intermedio.	71
Figura 48. Cámara de compresión.	72
Figura 49. Enganche de la puerta.	73
Figura 50. Tirador de la puerta.	73
Figura 51. Puerta inferior.	73
Figura 52. Bandeja completa.	74
Figura 53. Puerta superior izquierda.	74
Figura 54. Puerta superior derecha.	74
Figura 55. Puerta superior pequeña.	75
Figura 56. Bisagra de la puerta.	75
Figura 57. Unión entre ambos enganches.	75
Figura 58. Enganche de la puerta izquierda.	75
Figura 59. Enganche de la puerta derecha.	75
Figura 60. Puertas superiores.	76
Figura 61. Parámetros del tornillo sinfin.	77
Figura 62. Hélice del tornillo sinfin.	78
Figura 63. Tornillo sinfin.	79
Figura 64. Cámara de admisión completa.	80
Figura 65. Tolva triangular.	81
Figura 66. Tolva rectangular.	82
Figura 67. Filtros interiores.	83
Figura 68. Detalle filtro interior 1.	84
Figura 69. Detalle filtro 2. Diámetro 1 mm.	84

Figura 70. Detalle filtro 2. Rectangular.	84
Figura 71. Viga de sujeción vertical.	85
Figura 72. Viga de sujeción horizontal.	85
Figura 73. Soporte entre vigas.	85
Figura 74. Soporte viga-pared lateral.	85
Figura 75. Cajón inferior.	86
Figura 76. Tubo.	87
Figura 77. Compartimento del motor.	88
Figura 78. Caja del motor.	88
Figura 79. Chapa del motor.	88
Figura 80. Pata trasera completa.	89
Figura 81. Pata delantera completa.	89
Figura 82. Pata trasera.	90
Figura 83. Eje rueda trasera.	90
Figura 84. Placa de sujeción de la rueda.	90
Figura 85. Bulón de la rueda trasera.	90
Figura 86. Pata delantera.	91
Figura 87. Viga entre patas.	91
Figura 88. Enganche a la viga.	91
Figura 89. Bulón de enganche.	91
Figura 90. Bisagra en la viga.	92
Figura 91. Bisagra completa.	92
Figura 92. Viga externa.	92
Figura 93. Soporte delantero.	93
Figura 94. Prensa continua de perfil.	94
Figura 95. Prensa continua en perspectiva.	95
Figura 96. Prensa continua en planta.	95
Figura 97. Boca de salida.	96
Figura 98. Elemento de sujeción.	97
Figura 99. Tuerca ranurada.	97
Figura 100. Chapa de descarga.	97
Figura 101. Chapa sujeta compuerta.	97
Figura 102. Cruceta recta.	98
Figura 103. Cruceta cilíndrica.	98
Figura 104. Soporte delantero.	98
Figura 105. Compuerta completa.	99
Figura 106. Elemento de unión entre el cilindro y la puerta.	100
Figura 107. Cilindro neumático.	101

Figura 108. Cilindro desplazable.	102
Figura 109. Soporte cilíndrico.	102
Figura 110. Espárrago roscado en sus extremos.	102
Figura 111, Goma interior.	102
Figura 112. Soporte cuadrado superior.	103
Figura 113. Soporte cuadrado inferior.	103
Figura 114. Retén.	103
Figura 115. Cuerpo principal.	104
Figura 116. Detalle filtro cilíndrico.	105
Figura 117. Viga de apoyo en el extremo.	105
Figura 118. Viga de sujeción vertical.	105
Figura 119. Vigas de sujeción horizontal.	105
Figura 120. Conjunto de vigas cilíndricas en todo el cuerpo.	105
Figura 121. Chapa superior.	106
Figura 122. Puertas laterales.	107
Figura 123. Bandeja inferior.	108
Figura 124. Cámara de admisión.	109
Figura 125. Detalle del primer filtro.	109
Figura 126. Detalle del segundo filtro.	109
Figura 127. Tolva rectangular con soporte semicilíndrico.	110
Figura 128. Tornillo sinfin.	110
Figura 129. Montaje de los filtros y las vigas.	110
Figura 130. Compartimento del motor.	111
Figura 131. Chapa que cubre el motor.	112
Figura 132. Viga exterior completa.	113
Figura 133. Enganche de las puertas laterales.	113
Figura 134. Soldadura a viga con tornillo M16.	113
Figura 135. Montaje de la rueda trasera.	114
Figura 136. Unión ambas ruedas traseras.	115
Figura 137. Rueda trasera.	116
Figura 138. Montaje ruedas delanteras.	116
Figura 139. Enganche central.	117
Figura 140. Viga soporte de las ruedas delanteras.	118
Figura 141. Soporte cilíndrico.	118
Figura 142. Tornillo M16.	119
Figura 143. Tuerca M16.	119





# 1 INTRODUCCIÓN

---

## 1.1. Descripción general del tema del proyecto

El proyecto que se desarrollará posteriormente se basa en la recreación de dos máquinas empleadas para la producción del vino, concretamente un desvinador y una prensa continua empleadas en la Sociedad Cooperativa de Castilla La Mancha Nuestra Señora de la Antigua y Santo Tomás de Villanueva que se encuentra situada en la localidad de Villanueva de los Infantes, mediante el software de diseño CATIA V5.

## 1.2. Objetivos

Elegir tanto este departamento como estas máquinas para el proyecto a desarrollar no ha sido algo trivial, principalmente se ha tomado esta decisión por dos motivos:

En primer lugar, ya había utilizado dicho programa en una asignatura de la carrera y me parecía interesante, además el diseño por ordenador actualmente es utilizado con mucha frecuencia y el programa utilizado tiene gran aplicación en la industria aeronáutica.

En segundo lugar, siempre he vivido en Almedina, un pueblo pequeño de Ciudad Real donde principalmente se trabaja en la agricultura, y gracias a mi familia he vivido muy de cerca las tareas tanto de recolección de aceituna como de uva. Por ello me parecía bastante interesante realizar un proyecto cuya inspiración fuese algo con lo que he convivido a lo largo de todos estos años.

Concretamente los objetivos que se establecen para este proyecto son:

- Profundizar en el funcionamiento de dos de las máquinas más importantes en la elaboración del vino.
- Reforzar y mejorar los conocimientos adquiridos durante la carrera en el uso de CATIA, un software puntero en el diseño asistido por ordenador en la industria aeronáutica.

## 1.3. Estructura del documento

El proyecto que se va a desarrollar está formado por dos grandes partes, en primer lugar una descripción de la evolución histórica de recolección y tratamiento de la uva y en segundo lugar, la recreación de dos máquinas importantes en dicho tratamiento mediante el programa CATIA.

De forma más detallada, la organización de este documento consta de:

1. Introducción.

Contiene tres partes: una descripción general del tema sobre el que versa el proyecto, unos objetivos que se pretenden conseguir a lo largo de la realización de dicho proyecto y la estructura del proyecto que permiten conocer en primera instancia cómo se ha organizado.

## 2. Contexto histórico.

En dicho apartado se explicara por un lado la historia de la uva en distintas partes del mundo, haciendo un recorrido también por nuestro país, las variedades de uvas existentes en nuestro país y las regiones vitivinícolas y se hará un repaso por la evolución en la recolección y el tratamiento de la uva.

## 3. Descripción de la maquinaria en bodegas.

Contiene información acerca de los procesos y las maquinas que se utilizan para la recogida en bodega y la elaboración del vino.

## 4. Desvinador y Prensa.

En este apartado se trata de profundizar y explicar el funcionamiento de las dos máquinas seleccionadas para su recreación

## 5. Herramienta de diseño: CATIA.

Detalle del software de dibujo utilizado y breve estudio de otras alternativas.

## 6. Modelado Desvinador.

En este apartado se mostrará la primera máquina recreada mediante el software CATIA, por piezas individuales y finalmente el modelo completo.

## 7. Modelado Prensa.

Contendrá la segunda máquina modelada, del mismo modo que la anterior, por piezas y el conjunto completo.

## 8. Conclusiones.

## 9. Bibliografía.

## 2 CONTEXTO HISTÓRICO

### 2.1. Historia de la vendimia y el vino.

El término vendimia proviene del latín vindemia y su definición por la RAE es la recolección y cosecha de la uva.

Realizando una breve investigación se llega a la conclusión de que la vendimia se trata de un proceso milenario puesto que hay indicios de esta práctica en la Edad de Bronce. A continuación se efectúa un recorrido por la antigüedad de distintas partes del mundo.

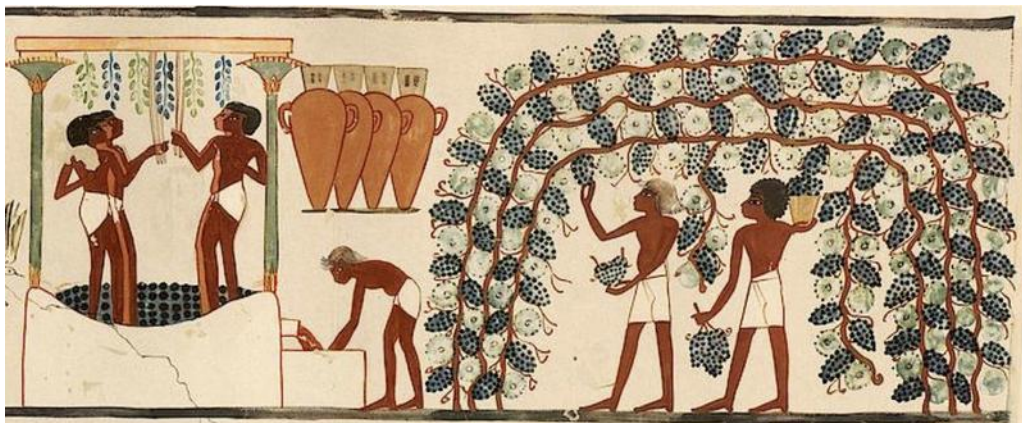
- En el antiguo Egipto.

La vendimia era muy parecida a la que se realiza en la actualidad, se recogían los racimos de las vides que normalmente estaban emparradas y se llevaban a un lagar mediante unas cestas. Posteriormente los hombres descalzos pisaban la uva y el mosto salía por un desagüe a una vasija de la cual se recogía y se almacenaba en unas tinajas.

Cabe destacar que el vino que producían era de la variedad tinta y era un símbolo del estatus social, sólo lo consumían la realeza y la nobleza. Además se utilizaba en ritos religiosos y festividades paganas puesto que se consideraba una bebida divina.

Con los faraones se enterraban alimentos funerarios donde destacamos las vasijas de barro que contenían vino. Además se han encontrado en las pirámides grabados sobre el cultivo de la vid, su recolección y elaboración, así como de fiestas y actos religiosos donde se consumía dicho producto.

Asimismo en esta época comenzaron a aparecer etiquetas rudimentarias, los alfareros grababan en las ánforas quién había cultivado las uvas, la fecha en la que se había elaborado el vino y la calidad del mosto.



*Figura 1. Pintura egipcia. Tumba de Nakht*

- En Grecia.

La recolección se realizaba de la misma manera que en el antiguo Egipto y en las mismas circunstancias, con la diferencia que se le asignó una divinidad: Dionisos, al cual agradecían la cosecha.

Durante la vendimia las labores políticas y militares quedaban canceladas para que todo el mundo pudiera

disfrutar de las fiestas en honor al Dios donde se realizaban desfiles y se bebía el primer vino del año. La tradición mandaba que los nobles debían beber el suficiente vino como para tener que ser llevados a hombros por sus esclavos hasta sus casas.

En esta época se elaboraban vinos en diferentes regiones de Grecia, cada uno con las particularidades propias de dicha región e incluso existe documentación de importación de vinos procedentes de países exóticos como Líbano o Palestina.



*Figura 2. Vasija de la antigua Grecia.*

- En la antigua Roma.

Se adoptó al dios griego del vino cambiándole el nombre, Dionisos pasa a ser Baco, dios de la agricultura, el vino y el exceso. Se empieza a experimentar con los injertos de vides y con la elaboración del vino, obteniéndose distintas variedades de uva y por tanto distintas variedades de vino.

En este caso la vendimia era realizada por las mujeres, ya fuese cortando los racimos con las manos o mediante unas tijeras, primeramente en la parte de la viña donde daba el sol y después en la zona donde había sombra. Además en esta época ya existían personas expertas en la materia que indicaban qué uvas debían recoger para obtener una mejor calidad en el vino.

Con las primeras uvas, mezclando el mosto con miel se realizaba una ofrenda al Dios Júpiter durante la Vinalia, fiesta que precedía a la vendimia. El resto del mosto se almacenaba en grandes tinajas de barro para que fermentase y aparece el vinatero, que le añadía sustancias para conseguir vino blanco, más valorado, lo maceraba con hierbas para suministrarle aromas o guardaba parte de la cosecha para que el vino madurase durante 15 o 25 años.

Se establece una gran diferencia entre el vino blanco, el cual era símbolo de poder, lujo y riqueza y era servido en copas de cristal y el vino tinto, que se servía en las tabernas populares.



El vino se convierte en esta época en una actividad económica de relevancia puesto que incluso se importan incluso vinos de Grecia.

Desde Italia gracias al Imperio Romano se comienza a expandir el cultivo de la vid hacia Francia, Alemania y España entre otros países debido por un lado, a la aparición de una nueva religión, el cristianismo, cuyo rito principal es el consumo de vino, por tanto al expandirse el Imperio, también lo hace su cultivo, producción y consumo; y por otro lado, durante la caída del Imperio los pueblos germanos, con cristianos entre sus filas, se expandieron hacia el sur, llevando así la costumbre del vino.



*Figura 3. Mosaico de vendimia en la antigua Roma.*

- Edad Media.

En esta época los viñedos pasan a ser propiedad de la Iglesia y los reyes. Así pues, la elaboración del vino es prácticamente exclusiva de monasterios y castillos, con buenas tierras de labranza, paciencia y mano de obra barata. Se extiende la cultura de las barricas para almacenar la bebida en detrimento de las ánforas de barro usadas en periodos anteriores y comienzan a aparecer debido a los saqueos pequeñas bodegas para guardar las barricas en los sótanos, consiguiéndose encontrar de esta forma casual el lugar adecuado para el reposo de la bebida.

Se comienza a cultivar la vid también en zonas específicas de Europa, como por ejemplo Burdeos donde aparece la *police des vins* (policía de los vinos) con una serie de códigos para el comercio del vino y el uso del puerto de dicha ciudad con entre otros objetivos, darle al vino de Burdeos una posición privilegiada tanto en dicha región como en el mercado inglés.

A Inglaterra llegaría en el siglo X gracias a Guillermo el Conquistador y en el siglo XIII se importaba vino portugués.





*Figura 4. Tapiz de la vendimia en la Edad Media.*

- Edad Moderna.

Con el descubrimiento del Nuevo Mundo, los colonizadores españoles se encargaron de llevar la vid. El primero en transportar el vino fue Colón y el primero en ordenar la plantación de viñedos fue Hernán Cortés, Gobernador de México en 1525. Gracias al éxito de dichas plantaciones comenzó a extenderse el cultivo hasta que el rey de España prohibió nuevas plantaciones para evitar que las regiones colonizadas fuesen autosuficientes, además se necesitaba una licencia para la plantación, que excluía a los jesuitas.

Gracias a la exención, los jesuitas españoles se dirigieron al norte y plantaron viñedos para la celebración de la Eucaristía en Baja California, consiguiendo así los primeros vinos de California.

Haciendo un recorrido por otras regiones nos encontramos que en esta época también se comenzó a cultivar la vid en Australia gracias a las condiciones climatológicas, concretamente a finales del siglo XVII por Arthur Philip en Nueva Gales del Sur. También nos encontramos con que en Sudáfrica ya había plantaciones para la exportación de vino por el Imperio Holandés en Cabo, aunque cabe destacar que eran de una calidad baja.



*Figura 5. Vendimia en Mendoza, Argentina.*

- Edad Contemporánea hasta la actualidad.

A partir de esta época se puede hablar de algunas grandes innovaciones y de las consecuencias que éstas tuvieron. Una de ellas es la introducción de la botella de cristal para la conservación y mejora en la calidad del vino. Al principio las botellas eran redondas y poco a poco fueron haciéndolas más alargadas para resistir la presión debida a la fermentación, así pues en 1821 Ricketts & Co. Glassworks Bristol patenta la forma de botella de vino que conocemos actualmente. La segunda gran innovación consistió en usar tapones de corcho que aislaban el vino del oxígeno exterior.

Gracias a la introducción de los tapones comienzan a aparecer nuevas variedades de vino, como el espumoso. El monje Pierre Pérignon comienza a desarrollar en la zona de Champaña-Ardenas el que hoy en día se conoce como champagne gracias a las características de fermentación en las nuevas botellas.

En Francia comienza a establecerse un sistema de leyes para defender la denominación de origen hasta conseguirse finalmente su definición en 1935.

Cabe destacar que por esta época el cultivo de las vides y la producción del vino pasaron por distintas crisis entre las que podemos destacar plagas, guerras mundiales, leyes secas, etc.

La peor crisis en su historia, por el auge en que se encontraba el sector, fue la plaga de la mosca áfida (filoxera), que estuvo a punto de acabar con todas las cepas europeas ya que se alimentaba de las raíces tiernas. Finalmente gracias a las cepas que se habían llevado al Nuevo Mundo se pudo recuperar, se replantaron éstas en Europa y se consiguió, además de evitar la desaparición del sector en dicha zona, otras variedades híbridas que dieron lugar a nuevos vinos.





*Figura 6. Regiones afectadas por la plaga y daño en la hoja.*

En 1927 se constituye la International Wine Office (IWO) para crear una normativa común y promover la investigación en el sector. Se refuerzan las denominaciones de origen y se comienza a usar el tetra brick para almacenar el vino.

Tras la Segunda Guerra Mundial en Francia comenzaron a modernizar sus viñedos, mejorar los procesos de fermentación y control de calidad, así como la recolección automática y la automatización de procesos de elaboración. En Estados Unidos se crea la American Viticultural Area (AVA) para la denominación de origen geográfica y comienzan a aparecer revistas especializadas en el tema.

Con la creación de la Unión Europea, se regula la normativa correspondiente al vino y se consiguen convertir en los mayores exportadores y productores del mundo gracias a Francia, Italia y España. Se inventan nuevos conceptos de elaboración de vino y se utilizan nuevos sistemas de riego que afianzan la producción.



*Figura 7. Vendimia, Jacob Philipp Hackert, 1784.*

## **2.2. Historia del vino en España.**

Para hablar de la historia del vino en España debemos remontarnos a la llegada de los fenicios a la Península y a la fundación de Gadir en el año 1100 a.C, los cuales fueron relevados por los cartaginenses que procedían del norte de África e introdujeron avances en el cultivo de las vides.

Con la llegada del Imperio Romano la elaboración del vino adquiere una gran importancia en Hispania puesto que se comienza a comercializar para abastecer a las legiones del Imperio, exportando incluso a Galia según restos arqueológicos encontrados en Burdeos, Normandía, Provenza... En esta época las dos regiones productoras más importantes fueron la Tarraconensis y la Baética.

Con la invasión por parte de los musulmanes se puede entender, por los preceptos religiosos del Islam, que el consumo de éste desapareció. No obstante, esto no ocurre así, se establece como una bebida tabú y se ve reducida a su mínima expresión, con incluso penas leves para el delito de embriaguez. En contraposición, algunos altos mandatarios llegaban a incluir esta bebida en sus fiestas con un consumo moderado. Además se permite a los cristianos cultivar la vid para la elaboración del vino utilizado en la consagración de la misa.

Entre los vinos más destacados de aquella época se encontraba el Hipocrás, mezcla de vino con miel. Adquirió especial importancia en su empleo para la cocina, siendo uno de los ingredientes principales para muchas recetas.

En la edad media, con la religión se mantuvo el cultivo de la vid para la consagración en la misa. Entre los vinos más destacados de la época se encontraba el Hipocrás, que era una mezcla de vino con miel. Además tiene especial importancia el vino por su empleo en la cocina, donde llegó a ser uno de los ingredientes principales. Comienzan a destacar también los vinos gallegos, Ribeiros, que se servían a los principales monarcas y monasterios de los reinos cristianos de la Península Ibérica. Con esto se empiezan a crear granjas para la producción de vino en las tierras colonizadas para el autoabastecimiento.

Durante la Reconquista, se vuelven a plantar viñas conforme se va tomando el control del territorio, sobre todo en regiones del Camino de Santiago (ribera del Duero y Rioja), Penedés, Tarragona y Jerez, y se retoma la exportación del vino español. Uno de los principales puertos fue Bilbao a través del cual se exportaba a los

mercados ingleses.

En 1386 se comienza a exportar el vino Ribeiro hacia Inglaterra, gracias en gran parte al Duque de Lancaster que llevó éste vino a las mesas de los principales señores ingleses, consiguió convertirse en el vino más caro importado por las Islas Británicas. Además el vino de Jerez conocido como sherry obtuvo una gran popularidad siendo incluso mencionado por Shakespeare en alguna de sus obras.

En la Edad Moderna se comienzan a poblar las Islas Canarias por colonos europeos consiguiéndose el cultivo de la primera vid en 1497 y la plantación de la primera viña en El Hierro en 1526. Con el descubrimiento del Nuevo Mundo, aparece una nueva y gran oportunidad tanto de cultivo como de mercado gracias a que los misioneros y conquistadores españoles llevaron vides a las nuevas tierras. Esto fue beneficioso como ya se ha comentado anteriormente durante la filoxera por la replantación de dichos cultivos en Europa.

En el periodo que duró la filoxera, la viticultura española se consolidó gracias a la escasez de vino francés y a que algunos viticultores franceses llegaron a La Rioja, Navarra y Cataluña trayendo sus variedades de uva, maquinaria y métodos de cultivo. Así algunas plantaciones de Cabernet Sauvignon y Merlot actuales de dichas zonas proceden de ésta época.

Cuando la epidemia alcanzó España no se expandió tan rápidamente, aunque devastó la región de Málaga en 1878 y La Rioja en 1901, gracias a que las zonas de cultivo estaban muy alejadas unas de otras, y al conocimiento y aplicación de la técnica de injerto de sarmientos norteamericanos a las vides españolas.

Posteriormente a finales del siglo XIX, nace en España el vino espumoso y se desarrolla el Cava en Cataluña fruto de las investigaciones que realiza el Instituto Agrícola Catalán de San Isidro que recurrieron al método de elaboración tradicional pero utilizando variedades de uvas blancas del Penedés. Así es como surgen las primeras botellas de cava en la masía de can Codorníu.

Ya en el siglo XX, el cava catalán compite con el champagne francés y varios vinos españoles consiguen premios en catas francesas, destacando los Tostados del Ribeiro de Avia. En 1926, se establece la primera Denominación de Origen (D.O) y posteriormente mediante el Estatuto del Vino de 1932 se concedió nombre a 19 zonas geográficas españolas que a día de hoy mantienen su nombre.

A partir de los años cincuenta se recuperó la normalidad en el sector que se había perdido debido en primer lugar a la Guerra Civil Española, y en segundo lugar a la Segunda Guerra Mundial. Durante estos años se vendieron vinos españoles genéricos.

En los años sesenta y setenta se redescubre el vino de Jerez y comienza la demanda del Rioja, además con la llegada de la democracia y la libertad económica de los viticultores, se empiezan a comercializar vinos de mesa embotellados constituyéndose así un mercado doméstico importante para la clase media.

Durante los años ochenta se comienza a innovar en el sector tanto en la producción como en la recolección consiguiéndose una calidad mucho mayor. Además la entrada en la Unión Europea del país supuso una gran inyección de capital en forma de ayudas económicas a las industrias vinícolas de La Mancha y Galicia.

En los años noventa se aceptaron nuevas variedades internacionales de uva como el Cabernet Sauvignon y el Chardonnay por influencia de viticultores extranjeros.

Actualmente se puede presumir de una gran reputación de los vinos españoles en el mercado internacional, siendo uno de los países más competitivo.

### **2.3. Regiones vinícolas de España**

No se entiende la explicación de la historia del vino en España sin hablar de las regiones en que se divide la producción de esta bebida. Las regiones se dividen por la influencia de la geografía y el clima.

De forma general, en la Figura 8 se pueden observar todas estas las regiones y en principio vamos a hacer un análisis de las 7 zonas climáticas en que podrían estar divididas.



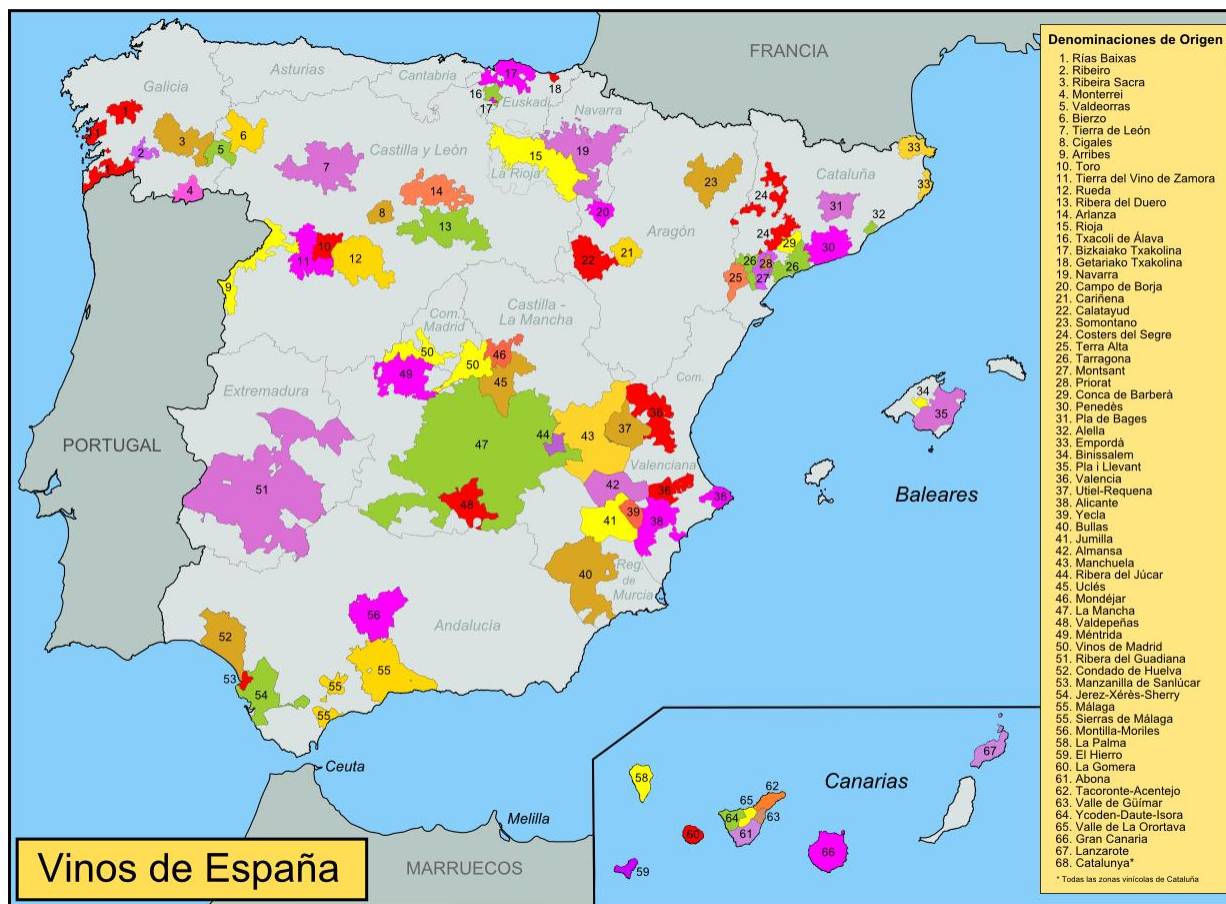


Figura 8. Regiones vinícolas de España.

- Zona noroeste y clima atlántico.

Esta zona corresponde a Galicia donde predomina la lluvia, los prados verdes y el mar bravo. En esta región el vino más destacado es el albariño, vino blanco, y la subregión más conocida son las Rías Baixas. Cabe destacar además el D.O. Ribeiro que se ha mencionado en varias ocasiones anteriormente. En esta región hay otros vinos como son el *Mencia*, *Espadeiro*, *Torrontés*, *Treixadura* y *Godello* y hay un enorme potencial en la producción de tinto.

- Valle del Duero.

Esta región da nombre a la famosa D.O Ribera del Duero cuya bodega más emblemática es Vega Sicilia. Además de éstos, también son muy conocidos los blancos de la variedad *Verdejo* de Rueda y los tintos de Toro y León. La uva predominante es el *Tempranillo* también conocida como *Tinta de Toro* en este caso.

- Valle del Ebro.

En esta zona podemos encontrar La Rioja, Álava y Navarra donde la variedad de vid característica es el tempranillo y los vinos tintos producidos son muy importantes a nivel mundial. Se divide en tres zonas por su clima y geografía: Rioja Alta, Rioja Baja y Rioja Alavesa.

En esta región es donde surgieron los términos y conceptos de vino de crianza, reserva y gran reserva y se caracterizan por la conservación de los vinos en barrica.

En la provincial de Huesca, por ejemplo, se encuentra la D.O. Somontano.

- Costa Mediterránea.

Se divide en Cataluña, Valencia y Murcia debido a que es una región muy grande. Las denominaciones de origen más conocidas internacionalmente son la D.O. Cava y la D.O. Ca Priorat y las variedades de vid más comunes son *Tempranillo*, *Airén*, *Moscatel*, *Garnacha*, *Monastrell*, *Bobal*, *Macabeo*, *Xarel-lo* y *Parellada*. Como se

puede observar nos encontramos ante una gran variedad.

- Andalucía.

El clima en esta región es muy seco y caluroso y destaca principalmente por los vinos de Jerez-Xerez-Sherry a base de *Palomino* y el D.O. Manzanilla de Sanlúcar. No obstante también se elaboran grandes vinos en Huelva, Cádiz, Málaga y Córdoba, tanto tintos como dulces.

- Meseta Central.

En esta zona están recogidos los vinos de Castilla, Madrid, La Mancha y Extremadura. El clima es seco y muy soleado y se producen vinos tintos de la variedad *Monastrell* muy valorados. Cabe destacar que La Mancha es la región vitivinícola más extensa del mundo.

- Las islas.

Encontramos vinos tintos a base de *Mencia* y vinos de postres elaborados con *Moscatel* muy elegantes. En las Islas Canarias predominan los vinos blancos con carácter gracias a los suelos volcánicos que caracterizan estas islas. En cambio en las Islas Baleares, lo que predomina en sus vinos es la salinidad.

### 2.3.1. Principales regiones vitivinícolas

Anteriormente se ha explicado a grandes rasgos la separación de España en regiones según el clima y la geografía y se han comentado algunas de las principales regiones. A continuación vamos a detallar aquellas más conocidas por la calidad de sus caldos.

#### 2.3.1.1. Región del Penedès.

Su denominación de origen es la D.O. Penedès. La región es conocida mundialmente y una de las más importantes de Europa por la producción del mejor cava. Está situado en la provincial de Barcelona y se divide en tres grandes zonas: Penedès Superior (Alt Penedès, Alt Camp, Anoia y Baix Llobregat), Penedès central y Bajo Penedès (Baix Penedès y Garraf).

Se caracteriza por su suelo rico en fósforo y bajo en potasio y por la gran variedad de zonas de cultivo donde existen condiciones climatológicas distintas dando lugar a muchos micro-climas.

Destaca también por la calidad de sus vinos blancos, donde entre las variedades usadas para la elaboración de vinos blancos nos encontramos *Parellada*, *Macabeu*, *Xarel·lo*, *Chardonnay*, *Riesling* y *Sauvignon Blanc* pero los más representativos son sin lugar a dudas los *Xarel·lo*. Y entre los vinos tintos, para la elaboración de vinos aromáticos destacan la variedad *Garnacha*, *Syrah* y *Pinot Noir*.

Entre las bodegas destacadas de esta región podemos encontrar las Bodegas Freixenet.

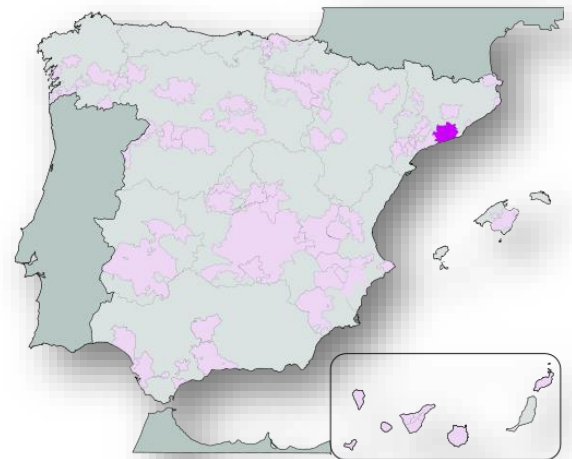


Figura 9. Localización de la D.O. Penedès

### 2.3.1.2. Región de Utiel-Requena.

La denominación de origen es la D.O. Utiel-Requena. Es una de las más antiguas de España y está situada en el interior de la provincial de Valencia.

Su altitud, inclinación y proximidad al mar Mediterráneo caracterizan sus vinos.

En esta región se elaboran vinos sobre todo tintos con las variedades de *Tempranillo*, *Cabernet Sauvignon*, *Cabernet Franc*, *Garnacha tinta*, *Garnacha tintorera*, *Merlot*, *Petit Verdot*, *Pinot Noir*, *Syrah* y *Bobal*, siendo ésta última la más importante y cultivada.

También se elaboran vinos blancos pero en mucho menor porcentaje donde destacan las variedades *Tardana*, *Macabeu* y *Merseguera*.

Entre las bodegas destacadas de esta región se encuentra la Bodega Mas de Bazán.

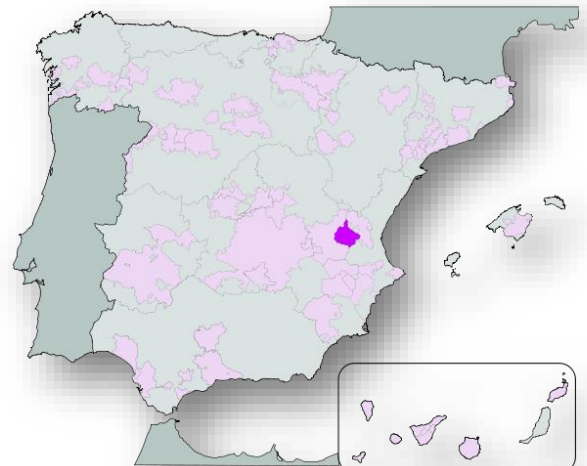


Figura 10. Localización de la D.O. Utiel-Requena

### 2.3.1.3. Región del Priorat.

La denominación de origen es D.O. Ca Priorat, siendo la única zona junto a La Rioja que ha obtenido la denominación calificada. Está situada en la provincia de Tarragona incluyendo los municipios de La Morera de Montsant, La Villeda, Lloá, Mola, Falset, Scala Dei, Bellmunt, Porrera, Gratallops, Poboleda y Torroja.

Sus vinos están caracterizados por un suelo rico en pizarra rojiza y negra con pequeñas partículas de mica formado por pequeñas láminas, conocido como Llicorelles y por su clima templado y seco.

Destaca por sus vinos tintos fuertes gracias a las variedades *Cariñena*, *Mazuelo* y *Garnacha*, siendo esta última la variedad principal. Suelen combinarse con *Cabernet Sauvignon* y *Syrah*.

Se producen también vinos blancos con variedades como la *Garnacha blanca*, *Macabeu*, *Viognier*, *Moscatel de Alejandría*, *Moscatel de grano menudo* y *Pedro Ximenez*.

Entre las bodegas más emblemáticas de esta región se encuentra la Bodega Cims de Porrera.



Figura 11. Localización de la D.O. Ca Priorat

#### 2.3.1.4. Región de Navarra.

La denominación de origen es D.O. Navarra. Esta región se remonta a la época de los romanos y se distinguen cinco áreas de producción: Baja Montaña, Valdizarbe, Tierra Estella, Ribera Alta y Ribera Baja.

Se caracteriza por sus suelos calizos con poca arcilla que permiten un buen drenaje y por la gran variedad de climas de la zona, influyendo el clima Atlántico, continental y mediterráneo.

Producen muchos más vinos tintos que blancos, entre las variedades de tinto destacan la *Garnacha* y *Tempranillo* además de otras como *Merlot*, *Mazuelo*, *Syrah*, *Pinot Noir* o *Graciano* y entre las de blanco podemos encontrar la *Garnacha blanca*, *Chardonnay*, *Sauvignon Blanc*, *Viura* y *Moscatel de grano menudo*.

Una de las bodegas más destacadas es la Bodega de Sarria, creada en 1950.

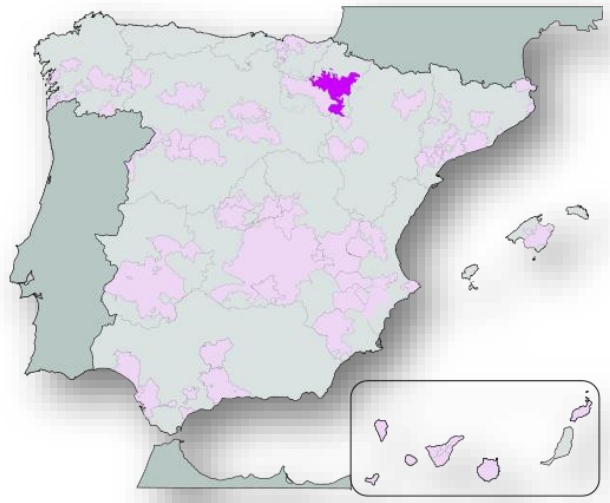


Figura 12. Localización D.O. Navarra.

#### 2.3.1.5. Región de La Rioja.

La denominación de origen es D.O. Ca Rioja. Fue la primera en obtener la denominación de origen en España como ya se ha comentado, siendo una de las más importantes. Está situada al norte, ocupando municipios de La Rioja, País Vasco y Navarra. Se distinguen tres zonas de producción: Rioja Alta, Rioja Baja y Rioja Alavesa.

Se caracteriza por los rasgos mediterráneos y atlánticos de su clima y sus suelos.

La gran parte de su producción son vinos tintos elaborados principalmente mediante su variedad autóctona *Tempranillo*, pero además se utilizan otras variedades como la *Garnacha*, *Graciano* y *Mazuelo*.

En cuanto a los vinos blancos la mayoría se elaboran con la variedad *Viura*, pero también tienen presencia la *Malvasía* o *Garnacha blanca*.

Entre las bodegas más destacadas aparecen las Bodegas Ontañón, por ser unas de las que más ventas tienen.

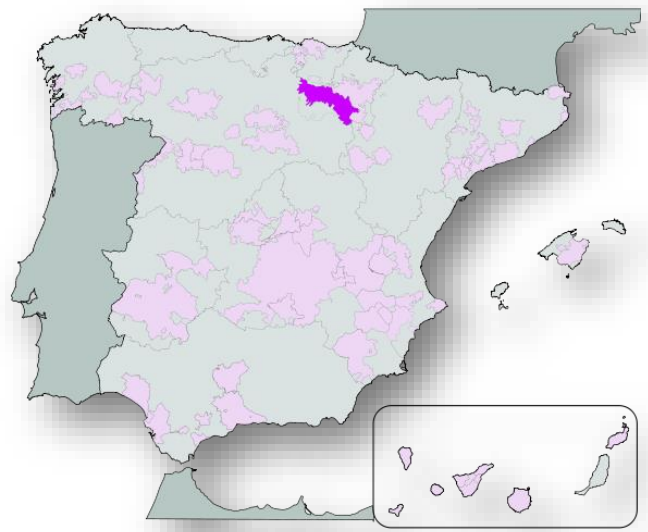


Figura 13. Localización D.O. Ca. Rioja.



### 2.3.1.6. Región de Ribera del Duero.

La denominación de origen es D.O. Ribera del Duero y es una de las más populares tanto por su tradición como por la excelencia en la producción. Se sitúa en Castilla y León incluyendo municipios de Burgos, Segovia, Soria y Valladolid.

Su clima es continental con veranos secos y fríos inviernos que caracterizan el desarrollo de las vides y la maduración de la uva.

En este caso la variedad que más produce es la *Tempranillo* conociéndose en esta zona como *Tinta del País*, existiendo una normativa que regula que todos los vinos deben tener más de un 75% de esta variedad. También se cultivan de la variedad *Cabernet Sauvignon*, *Garnacha*, *Merlot* y *Malbec* aunque en mucha menor medida.

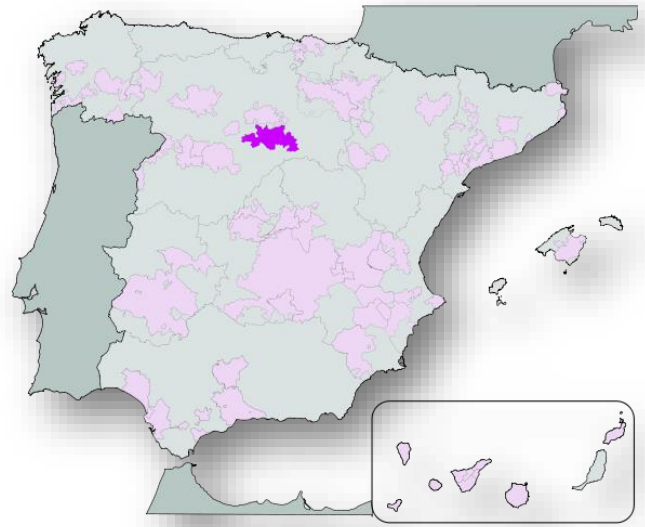


Figura 14. Localización D.O. Ribera del Duero.

### 2.3.1.7. Región de La Mancha.

Su denominación de origen es D.O. La Mancha y constituye el viñedo más grande del mundo conociéndose como “La Bodega de Europa”, ocupando una extensión de alrededor de 170.000 hectáreas, además actualmente sus vinos se encuentran entre los más exquisitos y prestigiosos del mundo. Se sitúa en Castilla-La Mancha incluyendo 182 municipios entre Albacete, Ciudad Real, Cuenca y Toledo y más de 250 bodegas.

El suelo sobre el que se asientan los viñedos es calizo de color rojizo y se encuentra en un clima continental con veranos muy cálidos, superando 40 ° C, e inviernos largos y fríos, por debajo de -15° ° C.

Se cultivan en mayor proporción uva blanca siendo la variedad más utilizada la *Airén* y en menor medida *Macabeo*, *Moscatel de grano menudo*, *Chardonnay*, *Sauvignon Blanc*, *Parellada*, *Riesling*, *Viognier* y *Pedro Ximenez*.

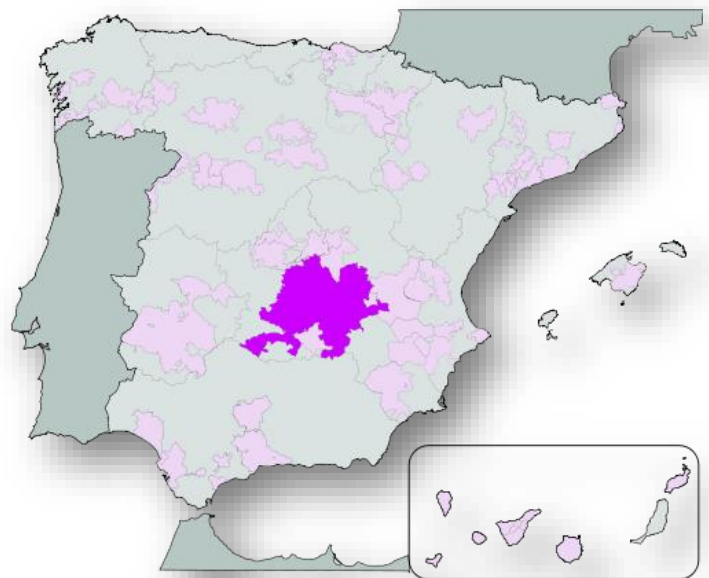


Figura 15. Localización de la D.O. La Mancha.

Entre las variedades tintas destaca la *Tempranillo* o *Cencibel*, aunque también se utilizan *Garnacha*, *Moravia*, *Cabernet Sauvignon*, *Syrah*, *Petit Verdot*, *Merlot*, *Graciano*, *Bobal*, *Monastrell*, *Cabernet Franc*, *Mencia* y *Pinot Noir*.

Como se puede observar por lo expuesto anteriormente hay una gran variedad tanto de tinto como de blanco.

En cuanto a las bodegas cabe destacar que algunas son de dimensiones colosales. Una de las más importantes es Bodegas La Unión.



### 2.3.1.8. Región de Jerez

Su denominación de origen es D.O. Jerez-Xérès-Sherry y es uno de los más antiguos como ya se ha comentado. Está situada en Andalucía, comprendiendo las ciudades gaditanas de Jerez de la Frontera, Sanlúcar de Barrameda, El Puerto de Santa María, Puerto Real, Chiclana de la Frontera, Rota, Chipiona y Trebujena y la ciudad sevillana de Lebrija.

El sabor característico del vino de Jerez se debe en gran parte a su clima, tanto atlántico como mediterráneo y a su tierra albariza.

Elabora únicamente vinos de tres variedades de uva blanca como son *Palomino*, *Moscatel* y *Pedro Ximenez*.

Entre sus bodegas destacadas está la conocida mundialmente Bodegas Tío Pepe.

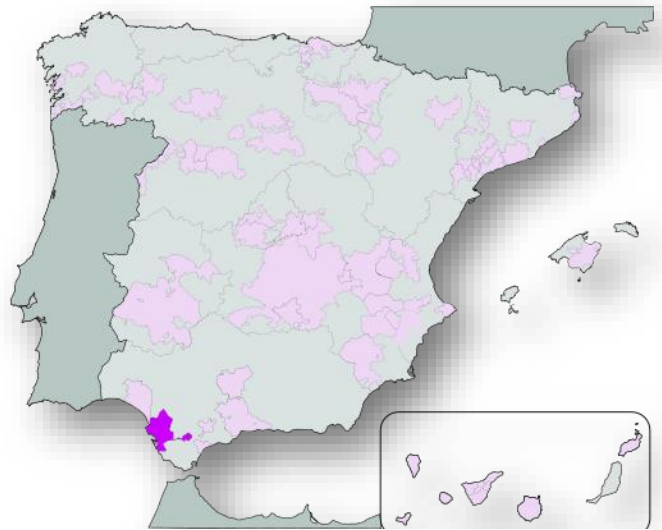


Figura 16. Localización de la D.O. Jerez-Xérès-Sherry.

## 2.4. Variedades de uvas en España.

En España como hemos podido comprobar hay una gran variedad de uvas, por lo tanto se va a pasar a explicar brevemente algunas de las variedades existentes más importantes así como su origen, entre el que se distingue la variedad autóctona y la extranjera, haciendo una clara distinción entre las uvas de tipo blanco y tinto.

### 2.4.1. Variedades Tintas

#### 2.4.1.1. Tempranillo

Es la variedad más típica de nuestro país considerada la variedad principal de varias denominaciones de origen. Adquiere su nombre porque las uvas de este tipo se recogen antes que otras. Es una uva muy aromática y de gran finura que envejece en barrica. Tiene distintos nombres según la región en la que nos encontremos, siendo “Tinto del País” en Ribera del Duero, “Cencibel” en Castilla-La Mancha o “Ull de Llebre” en Cataluña.

#### 2.4.1.2. Garnacha

Es otra de las más típicas de España pero se cultiva más en las regiones del noreste. Se cultiva sobre todo en La Rioja, Navarra, Aragón y Cataluña además de Madrid y Toledo. Se trata de una uva de gran rendimiento y muy frutal que sin embargo no envejece tan bien en barrica como la variedad tempranillo.

Tiene una variante que es la Garnacha tintorera también llamada “Alicante” (Francia) que es la única con pulpa coloreada. Ésta es de maduración media dando más producción en climas húmedos que en secos y es muy sensible a enfermedades de la madera y al mildiu. Así pues, se cultiva frecuentemente en Albacete, Alicante, Ourense y Pontevedra.

#### 2.4.1.3. Mencía

Se trata de una variedad que se cultiva únicamente en la D.O. Bierzo en León y en la D.O. Ribeira Sacra en Ourense. Según estudios recientes se asemeja mucho a la Cabernet Franc. Es una uva que da unos vinos con mucha personalidad pero con una ligera astringencia.

#### **2.4.1.4. Monastrell**

Esta uva es típica de la región de Murcia y el sur de la Comunidad Valenciana. Se trata de una uva con muy buena producción que da lugar a unos vinos muy dulces y potentes, con un color muy intenso y un grado de alcohol superior al resto. Estos vinos tuvieron gran repercusión hace unos años en países anglosajones.

#### **2.4.1.5. Cabernet Sauvignon (Francia)**

Es la uva francesa más extendida a nivel mundial gracias a su carácter salvaje, además es una de las más utilizadas en la elaboración de los mejores tintos.

Se trata de un fruto pequeño, con piel gruesa y un rendimiento medio que garantizan una larga crianza en botella después de su periodo en bodega. Además se utiliza para formar parte de un coupage, mezcla de variedades, para aportar un potencial antioxidante y colorante al vino. Tiene un aroma a frutos rojos y negros que durante la crianza variarán bien por evolución o por aparición de otros.

En España está implantada en Cataluña, Navarra, Ribera del Duero y continúa expandiéndose.

#### **2.4.1.6. Merlot (Francia)**

Es una variedad de uva muy aromática que tiene un gusto muy suave en boca. Procede de la zona de Saint Emilion en Burdeos y detrás de la Cabernet Sauvignon es la más frecuente en el mundo. Para algunos críticos enólogos, se está perdiendo su carácter al realizarse extracciones masivas que acaban dándole a los vinos un carácter distinto al originario.

En España esta variedad se cultiva, al igual que la Cabernet Sauvignon en Cataluña, Navarra y Ribera del Duero.

#### **2.4.1.7. Syrah (Francia)**

Se trata de una uva que tiene un origen incierto en Persia pero que se implantó en el centro y sur de Francia, en el Valle del Ródano. Sus propiedades dependen mucho del lugar y clima en que se cultive, apareciendo así vinos más ácidos y suaves en Francia y más potentes y untuosos en España. Son famosos por su producción en Australia. Un ejemplo son los prestigiosos vinos de Hermitage que están elaborados exclusivamente con esta uva.

En España no hay muchos vinos elaborados con esta variedad pero cada vez nos encontramos más, en Castilla-La Mancha hay bodegas que se han especializado en su elaboración.

#### **2.4.1.8. Bobal**

Esta variedad es propia de interior levantino y está también presente en las provincias de Cuenca, Albacete, Alicante y Murcia principalmente pero también podemos encontrarla en algunas comarcas vitícolas de Aragón.

El fruto es de tamaño mediano y de un color muy oscuro dando lugar a vinos tintos pero también rosados frescos y afrutados. La vid es muy resistente a la sequía pero no tanto a algunas enfermedades de la planta, aun así es muy productiva y toleran muy bien la crianza en madera.

Se la puede denominar también por: Balau, Moravia, Requenera, Tinta Madrid, Valenciana, entre otros.

#### **2.4.1.9. Cabernet Franc (Francia)**

Una de las variedades de uva más conocidas en la región de Burdeos que suele mezclarse con Cabernet Sauvignon y Merlot y que podría estar emparentada con la Mencía.

Las bayas son de pequeño tamaño y de forma esférica, capaces de aguantar bien el frío. Los vinos elaborados con esta variedad son más suaves, menos ácidos y más elegantes que los de Cabernet Sauvignon y su aroma recuerda a frutos del bosque, hierbas aromáticas e incluso especias como la pimienta negra.

En España se suele encontrar en Cataluña y Galicia por lo general.

#### **2.4.1.10. Pinot Noir (Francia)**

Está muy extendida en Europa, América y Oceanía teniendo su máxima expresión en Borgoña y Champaña.

Se trata de una variedad con una maduración temprana mediante la cual se elaboran vinos muy elegantes y agradables con aromas a frutos rojos en su juventud y aromas más vegetales al envejecer, destacando el champagne blanco o rosado. Es una variedad difícil de cultivar puesto que produce racimos muy apretados y tienen una piel muy fina. Una de sus mejores características es que envejecen muy bien en barrica.

En España no es una variedad muy cultivada pero la podemos encontrar en mayor medida en Cataluña, Navarra, Aragón y Castilla y León.

#### **2.4.1.11. Petit Verdot (Francia)**

Es una uva clásica con origen impreciso pero cercano a la región de Burdeos con una maduración tardía que se utiliza principalmente mezclada en pequeñas cantidades con Cabernet Sauvignon para producir vino tinto dando a la mezcla intensidad de color y de aromas.

En España se elaboran interesantes vinos con esta variedad en Andalucía, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura, Comunidad Valenciana y Murcia.

#### **2.4.1.12. Cariñena**

Esta variedad es originaria de la región con el mismo nombre en Aragón. Se trata de una uva que funciona mejor en climas cálidos y secos y es de brotación medio-tardía por lo cual no deberían afectarle las heladas primaverales.

Los vinos producidos son de un color muy intenso y gran grado alcohólico, por tanto es conveniente criarlos en madera o utilizarlos para un coupage con la Garnacha Tinta o el Tempranillo.

En España se encuentra sobre todo en Cataluña, Aragón, País Vasco y La Rioja y se la conoce con otros nombres como Mazuela.

#### **2.4.1.13. Graciano**

Su cultivo es casi exclusivo de La Rioja y Navarra aunque empieza a tener interés en el resto del país.

Se trata de una variedad con un rendimiento muy pobre, de brotación tardía y maduración también tardía, muy sensible a la sequía y adaptada a regiones con un clima suave. Produce vinos de colores muy intensos y elevada acidez, muy apreciados puesto que tienen una gran evolución durante su crianza en madera y botella. Por esta razón se utiliza en los grandes reservas aunque también se puede encontrar mezclada con otras variedades.

#### **2.4.1.14. Malbec (Francia)**

Es una variedad poco frecuente en España pero muy implantada en Argentina, procedente de la región sudoeste de Francia. También se la conoce como Cot, Cahors o Cot de Bordeaux.

Se adapta muy bien a climas soleados con cambios bruscos de temperatura entre el día y la noche, favoreciendo

así la coloración y acidez, además se desarrolla bien en suelos poco profundos, arcillosos y pedregosos. Tiene una brotación y maduración tempranas y una productividad media. Se elaboran vinos jóvenes, rosados y espumosos caracterizados por un intenso rojo y unos aromas a ciruela madura.

En España se introdujo hace años en la Ribera del Duero y existen pequeñas proporciones de esta variedad en otras zonas de la Península.

## **2.4.2. Variedades Blancas**

### **2.4.2.1. Airén**

Es la variedad más abundante en España y la tercera uva más cultivada en el mundo.

Se trata de una uva muy resistente a la sequía y a las plagas y enfermedades que produce unos racimos muy grandes y apretados. Tiene una brotación y maduración tardía y aunque durante un tiempo se han considerado a sus vinos de poca calidad, en la actualidad esto ha cambiado.

Se encuentra mayoritariamente en Castilla-La Mancha, sobre todo en la provincia de Ciudad Real, aunque también se cultiva en la Comunidad de Madrid para combinarla con otras como Macabeo.

### **2.4.2.2. Albariño.**

Esta variedad es prácticamente exclusiva de Galicia y la D.O. Rías Baixas.

Las bayas son de grano pequeño y muy dulces, de maduración temprana y vigor medio, produciendo unos vinos de gran calidad con un alto grado alcohólico y acidez alta, cuya fermentación y crianza se realizan en madera consiguiéndose así vinos de gran longevidad, concentrados y envolventes. Tienen un aroma afrutado y elegante que son ideales para aperitivo y maridaje con pescado y marisco.

### **2.4.2.3. Garnacha Blanca**

Tiene su origen en el nordeste de España, concretamente en Aragón y es cultivado además en Tarragona, Navarra, La Rioja y en el sur de Francia. También se la conoce como Lladoner Blanc.

Se adapta bien a climas cálidos y secos con una brotación algo tardía, una maduración media y una producción también media. Con ella se elaboran vinos de color amarillo dorado con gran acidez y graduación alcohólica, para el maridaje con pasta, pescado blanco, arroz o marisco.

### **2.4.2.4. Macabeo**

Es la uva blanca de La Rioja, también llamada Viura, que también podemos encontrar en regiones como Cataluña, Navarra, Extremadura y Castilla-La Mancha.

Se trata de una variedad de brotación temprana con racimos compactos y grandes pero bastante sensibles a enfermedades. Con ella se elaboran vinos muy frescos, florales y aromáticos si se vendimian temprano y se realiza la crianza en acero inoxidable, y vinos con más cuerpo si se envejecen en barrica. No obstante se trata de la variedad principal en la elaboración de cavas.

### **2.4.2.5. Moscatel**

Se cultiva principalmente en Málaga y Valencia aunque está bastante extendido por toda España. En esta variedad caben destacar dos tipos distintos que tienen prácticamente las mismas características como son: Moscatel de Alejandría y Moscatel de Grano Menudo.

Es una variedad de brotación temprana, con grandes racimos y escasa cepa muy resistente a la sequía pero no tanto a las enfermedades. Mediante ésta se elaboraban vinos muy afrutados y frescos en boca que han ido evolucionando a vinos más secos y sabrosos.

Además de utilizarse para elaborar vinos de este tipo, se producen vinos más licorosos como la mistela o vinos de crianza en bodega. En Málaga por ejemplo, esta variedad se combina con la Pedro-Ximenez para conseguir un vino con tonalidades oscuras y gran aroma. Tienen un gran consumo directo, como uva de mesa.

#### **2.4.2.6. Palomino**

Destacada por su cultivo en el sur de España, concretamente en Jerez de la Frontera, Puerto de Santa María y Sanlúcar de Barrameda, aunque también es aceptada en Castilla y León.

Tiene una brotación y maduración medias, es muy fértil y con elevada productividad con racimos grandes en forma de pirámide cuyos granos son irregulares y de un tamaño mediano. Con ella se producen vinos secos con un azúcar que aún no se ha transformado en alcohol, dando lugar a los vinos de Jerez Generosos y a la Manzanilla dependiendo del tipo de crianza al que se haya sometido.

#### **2.4.2.7. Parellada**

Se cultiva principalmente en Cataluña y destaca por ser una de las uvas básicas en la elaboración de los cavas junto con la Xarel·lo y la Macabeo.

Es una variedad de brotación temprana y difícil cuidado muy sensible a la sequía, por tanto se adapta bien a altitudes más elevadas con temperaturas más frías, tiene racimos compactos de tamaño medio a grande y granos con forma elíptica. Producen también vinos frescos y con aromas cítricos de gran calidad.

Otras formas de denominar a esta variedad son: Montonera, Montonet, Martorella o Masiá.

#### **2.4.2.8. Pedro Ximénez**

Conocida por su cultivo principal en el sur de España, Córdoba, Málaga y Cádiz, aunque también está presente en otros lugares de la Península.

Se trata de una variedad muy productora, que tolera bien el calor y agradece el sol pero es muy sensible a las precipitaciones. Su ciclo de maduración es corto y se vendimia tarde para obtener las pasas. Se elaboran vinos dulces en su mayoría, de tonalidades doradas y aromas intensos ideales para los postres aunque armoniza con cualquier plato puesto que el carácter amargo se equilibra con la presencia de la fruta madura.

#### **2.4.2.9. Verdejo**

Es una de las mejores variedades blancas de España, de gran calidad. Es típica de la región de Rueda, en Castilla y León.

Está perfectamente aclimatada al suelo y al clima continental, tiene una brotación temprana/media y una maduración media, siendo muy rica en hierro. Produce vinos muy aromáticos, con cuerpo, suaves y frescos en boca que dejan, levemente, un final amargo.

#### **2.4.2.10. Xarel·lo**

Variedad con origen en Cataluña, que se utiliza principalmente para elaborar cavas junto a la Macabeo y Parellada aportándole cuerpo, estructura y acidez.

Es poco exigente con la composición del suelo y se adapta con facilidad al clima persistente en la región. Tiene una brotación lenta, por lo cual resiste bien las heladas, con unos racimos compactos de tamaño medio que tienen granos grandes y esféricos. Se elaboran vinos jóvenes caracterizados por un sabor fresco y aromático y vinos envejecidos en roble con sabores más tostados y picantes.

También son denominados Premsal Blanc o Moll, Pansa Valenciana o Palop.

#### **2.4.2.11. Malvasía**

Se trata de una uva con origen en el mediterráneo, no estando claro si procede de Grecia o de Asia Menor. Se cultiva en Canarias, Levante y Cataluña pero donde mayor extensión de esta variedad nos encontramos es en Zamora.

Se adapta a los terrenos pobres y arenosos y es de brotación tardía por lo que tiene una buena productividad y fertilidad. No tiene un alto contenido de alcohol y presenta una gran acidez dando lugar a vinos frescos y ligeros con aromas frutales. También se pueden elaborar vinos generosos, siendo licorosos, dulces, olorosos y de alta graduación.

#### **2.4.2.12. Chardonnay (Francia)**

Es la variedad de uva blanca más conocida del mundo y una de las más cultivadas gracias a que se adapta a muchos climas. Tiene su origen en la región de Borgoña.

Se trata de racimos compactos y pequeños con bayas esféricas de tamaño mediano con una brotación muy temprana y un corto periodo de maduración. Se elaboran vinos espumosos tanto en cava como en champagne gracias a su mosto suave y aromático y a una crianza no muy prolongada, con un gran contenido de azúcares y alta acidez, que son muy apreciados por su elegancia, frescor y refinamiento.

En España está muy presente a lo largo de todo el país.

#### **2.4.2.13. Sauvignon Blanc (Francia)**

Nos encontramos ante la variedad de origen francés más utilizada en Rueda sin embargo también podemos encontrarla en Cataluña.

Sus cepas son de brotación temprana y maduración tardía, con racimos cilíndricos de tamaño medio cuyos granos son redondos y medianos. Está emparentada con su variedad tinta Cabernet Sauvignon muy empleada en España. Mediante esta variedad se producen vinos secos y ácidos y se comporta muy bien con vinos sometidos a crianza.

Otras formas de denominar a esta variedad son: Fumé Blanc, Muscar Sylvaner o Puinechou.

#### **2.4.2.14. Gewürztraminer (Alemania y Alsacia)**

Es una uva procedente del Valle del Rin, en Alemania y de la región de Alsacia, en Francia, cultivada por todo el mundo, que en España se trabaja fundamentalmente en el Bierzo, Penedès y D.O. Somontano.

Se trata de una variedad de granos de color rosado y pequeño tamaño que forman racimos también muy pequeños y compactos, que no aguanta bien el excesivo calor y de brotación temprana y maduración tardía. Da lugar a vinos de sabores muy tropicales, frescos, ligeros y de baja acidez y que en maceraciones más largas adquieren tonos dorados más intensos y más cuerpo. Con esta variedad se elabora el conocido como “Vino de Hielo”.

#### **2.4.2.15. Riesling (Alemania y Alsacia)**

Igual que la anterior, procede del Valle del Rin y de la región de Alsacia, siendo muy cultivada en aquellas zonas y dando nombre a varias denominaciones de origen.

Las vides tienen un vigor medio y una maduración media-tardía con racimos pequeños y compactos y granos esféricos aplastados. De este surge un mosto con un índice de acidez medio y un contenido en azúcar medio-alto, así pues se obtienen vinos de gran calidad con aromas frescos muy distinguibles.

En España se encuentra principalmente en Cataluña y Huesca, puesto que es una variedad de clima frío, en pequeños viñedos. Los vinos que se elaboran en nuestro país son secos, afrutados y frescos pero no llegan a la calidad de su origen.

#### **2.4.2.16. Viognier (Francia)**

Se trata de una uva cuyo origen estaba en el norte de las Côtes du Rhône, en Francia, casi desaparecida a finales de los sesenta que está siendo recuperada.

Es una variedad que necesita climas cálidos y muchas horas de sol y que da muy buena producción en suelos graníticos. De brotación temprana y maduración media con racimos pequeños y compactos que tienen bayas de tamaño mediano, da lugar a mostos muy azucarados y muy baja acidez. Con ella se producen vinos de gran calidad con aromas frutales y elegantes que se consumen en los primeros años para apreciarlos mejor.

Otras formas de denominar a esta variedad son: Galopine, Viogne o Vionnier.

En España se está volviendo a recuperar sobre todo en Andalucía, Baleares, Castilla-La Mancha y Murcia.

### **2.5. Tipos de recolección.**

La recolección de la uva para la elaboración del vino se ha realizado tradicionalmente de forma manual aunque en los últimos años se ha ido implantando la forma mecánica debido a la falta de personal cualificado y al incremento de los costes de recogida. No obstante, a día de hoy suele realizarse mediante ambos métodos.

La vendimia manual además de ser la forma más tradicional de realizarse, es la más adecuada para la producción de vinos de gran calidad. Ésta consiste en cortar los racimos de las cepas que se encuentran en el suelo o emparradas mediante unas herramientas y echarlos en unos recipientes que luego pasarán al remolque y finalmente a la bodega.

La vendimia en La Mancha suele comenzar a finales de agosto o principios de septiembre, donde primero se realiza la recolección de la uva tinta y posteriormente la blanca. Se organiza en cuadrillas de distintas personas según el tamaño de la viña y la jornada laboral puede variar, realizándose de forma continuada de 7 de la mañana a 3 de la tarde o de forma partida de 8 de la mañana a 2 de la tarde y de 3 a 5 de la tarde en el caso de un contrato a jornal, preferible para la uva de gran calidad, o entre 800 y 2200 kg en el caso de ser un contrato a destajo, donde los vendimiadores cobran por kg recolectado.

Para comenzar el trabajo se suele dividir la viña en distintos sectores y cada vendimiador o pareja de vendimiadores se encarga de completar un hilo, que son un número de cepas alineadas. Si los hilos son cortos, se vendimia en dirección al remolque y si son largos, en paralelo a él, colocándose normalmente el remolque en el borde de la viña o en caminos centrales.

En cuanto a las herramientas de corte que se utilizan están las tijeras, navajas o tranchetes y entre los recipientes podemos destacar cubos, capachos o espuertas. Los cubos normalmente se utilizan en cuadrillas donde cada vendimiador trabaja individualmente, llevando su recipiente una vez completo hasta el remolque, aunque en ocasiones puede haber alguien que se encargue de vaciarlos por ellos. En cuanto a los capachos o espuertas, son de entre 15 y 50 kg y se utilizan cuando se trabaja en pareja, avanzando con dicho recipiente hasta que se llenan, dejándolos al final del hilo creando un montón. Otro tipo de recipiente muy utilizado son las cajas, de unos 20 kg, que se utilizan para la vendimia seleccionada, transportándose así sin necesidad de vaciarlos al remolque.

Entre los elementos de transporte nos encontramos el remolque, con una capacidad de hasta 20.000 kg, que puede utilizarse para trasladar las cajas apiladas o para llevar la uva a granel, siendo éstos abiertos o cerrados, cubiertos con lonas, basculantes, etc. En el caso de la vendimia manual, se suelen tener uno o varios remolques de una capacidad media, sobre 10.000 kg, dependiendo del tamaño de la cuadrilla.

Años atrás la uva se descargaba directamente de los cubos o espuertas al remolque, pero con el paso de los años se ha ido mejorando esta técnica de forma que sea menos agotadora para los vendimiadores. Aparecen así las palas, de distintas capacidades, colocados en el remolque donde se vacían los cubos o espuertas y mediante un sistema hidráulico de elevación descargan en él. Una vez que el remolque está lleno, un tractor se encarga de llevarlo a la bodega para su descarga evitando que permanezca durante horas y comience su putrefacción.



*Figura 17. Viña en La Mancha.*

La vendimia mecánica se ha incrementado en los últimos años como ya se ha comentado debido entre otros motivos a los menores costes y a una mayor rapidez en la recogida, además de contar con la ventaja de poder recolectar de forma nocturna evitando el calor excesivo durante el día y que los granos se desprendan más fácilmente. No obstante, cabe destacar que tiene varios inconvenientes como son la rotura de la uva y por tanto mayor oxidación y comienzo de fermentación, menor calidad en la uva, aparición de impurezas como sarmientos, hojas, etc.

Cabe destacar que la estructura de la viña debe estar adaptada para que la máquina pueda recoger los frutos, por lo tanto tiene que estar emparrada.

A la hora de organizar las vides, se ha impuesto la formación bilateral. La cepa tiene una parte vertical de una altura aproximada de 1 metro y otra parte horizontal, dividida en dos ramas a los lados de las que crecen los sarmientos que se sujetan por sí mismos o mediante alambre. Se suelen colocar 2 o 3 alambres horizontales, en el primero se sujeta la cabeza y de ella salen los dos cordones que forman las ramas bilaterales y en el segundo y/o tercero, a unos 50 cm sobre las ramas, se agarra el follaje. Para sujetar estos alambre se utilizan unas estacas de madera dura, cedro o de acero, éstas últimas son las más utilizadas.

La distancia que debe haber entre hilos o líneas de vides debe ser de unos 2.5 m y la separación entre plantas de una misma línea de unos 2 m, consiguiendo así por un lado que el tractor encargado de la cosecha pueda circular entre ellas y por otro que tengan una altura y distancia para poder cosecharlas con mayor eficiencia.





*Figura 18. Viña emparrada.*

Una vez que la viña está adecuada, se puede proceder a recoger la cosecha. Se suele recolectar para las mismas fechas que la vendimia manual o en el caso de ser viñas de regadío pueden atrasarse unas semanas más.

Para este tipo de vendimia se necesita una máquina específica, llamada vendimiadora, que más adelante pasaremos a detallar y unos remolques, bañeras o camiones de mayor capacidad que para la vendimia manual puesto que se recogen cantidades mucho mayores de uva.

Las primeras vendimiadoras se basaban en un sistema de corte mediante barra que cortaban los racimos y mediante una corriente de aire eliminaban las impurezas, así posteriormente se transportaban los racimos limpios a la tolva. Estas máquinas trabajaban a una velocidad inferior a 5 km/h y tenían una eficiencia del 75%. Años más tarde se empezó a experimentar con el movimiento vibratorio vertical del alambre a la vez que se aplicaba un vareo horizontal mediante barras de vidrio, siendo esto mucho más adecuado y convirtiéndose en la base del sistema utilizado en la actualidad.

Las cosechadoras de uvas o vendimiadoras actuales tienen mucha más potencia y unos rendimientos mucho mejores que en la antigüedad como cabe esperar. Estas máquinas están formadas por distintos mecanismos, como son el de derribo, recepción, transporte y limpieza.

- Mecanismo de derribo.

Está formado por las mencionadas barras de vidrio, tienen un diámetro de 30 mm y están fijadas a unas placas metálicas que varían su posición para adaptarlas a la viña. Se mueven gracias a un motor hidráulico que les comunica el movimiento para sacudir las cepas.

- Mecanismo de recepción.

Se encarga de recoger los racimos y las impurezas que caen una vez se han derribado actuando como un sistema estanco que impida que caigan al suelo. Normalmente tienen forma de escamas que se apartan al chocar con los troncos de las vides o las estacas y al pasar el obstáculo vuelven a su posición original.

- Mecanismo de transporte.

Una vez han caído los racimos, se conducen a unas tolvas o compartimentos donde se van acumulando para descargarlos luego en el remolque. Suelen llevar una o dos tolvas en la parte trasera que varían con la envergadura de la máquina.

New Holland tiene un sistema de recepción y transporte que se basa en cadenas de cangilones de plástico deformable que se desplazan a la misma velocidad pero en sentido contrario al movimiento de la vendimiadora consiguiendo así que el receptor se cierre perfectamente en torno al tronco y no se pierdan racimos, asimismo al transportarlo hasta la tolva por su forma se eliminan más impurezas.

- Mecanismo de limpieza.

Se utiliza para disminuir las impurezas como hojas, sarmientos o cortezas mediante ventiladores centrífugos o helicoidales colocados en el sistema de transporte.



*Figura 19. Máquina vendimiadora New Holland.*

## 3 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA EN BODEGA

---

Para describir la maquinaria empleada en una bodega productora de vino se va a explicar el proceso mediante el cual se elabora, dividiéndolo en subprocesos para entenderlo mejor.

### 3.1. Recepción y Control de Vendimia

Una vez llegada la cosecha a la bodega se realiza el pesaje del vehículo completo al que posteriormente se le resta la tara para conocer el peso de la uva que entra, mediante una báscula. La mayoría de bodegas proporciona un ticket con el peso de la uva, fecha y hora, zona de cosecha entre otros datos.

Posteriormente se realiza el análisis de la muestra pudiendo hacerse de forma manual, pinchando en varios lugares del remolque al azar recogiendo el mostro estrujado mediante un dispositivo y después analizándolo mediante un refractómetro, o mediante unas sondas hidráulicas, que automatizan el proceso.

El refractómetro es un aparato que mide la densidad o concentración del azúcar en el mosto recogido midiendo los índices de refracción de la luz que pasa a través del mosto. Este aparato lleva también incorporado un dispositivo de anti turbiedad y un sistema de limpieza.

La sonda hidráulica o toma muestras está formada por una columna soporte de unos 3.35 m fijada al suelo a la cual se le acopla un brazo móvil que permite desplazamiento horizontal, vertical y giros. En el brazo móvil va colocado el dispositivo para tomar las muestras, una sonda tubular que eleva la porción de uvas tomada y las estruja para obtener el mosto que se analizará para determinar su riqueza en azúcares o grado. Esta máquina también está provista de un equipo hidráulico propulsado mediante un motor eléctrico y los mandos para controlar la máquina.





*Figura 20. Toma muestras.*

### **3.2. Despalillado y estrujado.**

Una vez que se ha pesado y tomado la muestra, la uva pasa a ser descargada. Esto se puede realizar de tres formas distintas: en una tolva, en una cinta transportadora o mediante aspiración.

En cuanto a la descarga en tolva de recepción, éstas pueden ser de distintas longitudes, normalmente fabricadas por hormigón o acero inoxidable, tienen forma de tronco piramidal con una inclinación de las paredes de unos 30° y suelen estar a ras de suelo o a una pequeña altitud. En el fondo de la tolva aparece un tornillo sinfín que se encargan de arrastrar la uva hasta la entrada de la despalilladora. Según el volumen de entrada de vendimia a la bodega puede haber incluso varias tolvas de acero inoxidable para realizar el procesado con mayor rapidez.

La descarga en cintas transportadoras se realiza normalmente cuando llega en cajas. Se pueden depositar las cajas en las cintas o bien vaciarlas cuando posteriormente se va a hacer una selección para eliminar los peores racimos. Este tipo de descarga es mucho más lenta y se necesita más mano de obra.

Los ciclones de aspiración se utilizan de forma que succionan mediante un torbellino en espiral las uvas que contiene la caja elevándolas entre 4 y 8 metros y dirigiéndolas por unos canales al lugar donde se van a procesar. No suele utilizarse mucho este sistema puesto que no tiene gran rendimiento y además su funcionamiento depende mucho del estado de las uvas.

Tras la descarga se realiza el despalillado, realizado sobre todo en la elaboración de vino tinto, que consiste básicamente en separar los granos de los raspones para evitar los sabores indeseables. Además también se separan otros restos como hojas o restos de sarmiento. Esta operación puede realizarse de forma manual o automática.

En cuanto a las despalilladoras manuales se utiliza la baranda, que es una malla o rejilla metálica manejada por dos personas. La uva se restriega de uno a otro lado haciendo que los granos se separen cayendo por unos agujeros de 3x3 cm y quedándose el resto en la rejilla.



*Figura 21. Despalilladora antigua.*

Las despalilladoras mecánicas son mucho más habituales y existen de dos tipos, horizontales y verticales, dentro de las cuales, las más utilizadas son las horizontales. Están formadas por una tolva de alimentación en uno de los extremos de un gran cilindro giratorio con agujeros en la pared externa, y un eje interior con palas perpendiculares a él, colocados de forma helicoidal, que se mueve mediante un motor. Una vez que la uva entra a la tolva de alimentación, el cilindro comienza a moverse en un sentido y el eje en el contrario consiguiendo así que los granos salgan por los agujeros y el raspón e impurezas se mantenga dentro desplazándose por el movimiento del tornillo y saliendo por el otro extremo del cilindro.



*Figura 22. Despalilladora mecánica.*

Una vez que la despalilladora ha hecho su función, la uva pasa por gravedad a una estrujadora, que se encarga de romper el grano y dejar salir el mosto. Antiguamente ésta operación en la elaboración de la uva se realizaba mediante el pisado, pero en la actualidad lo realizan máquinas.

La estrujadora rompe el grano, liberando el mosto que se impregna de las levaduras y otros microorganismos que se encuentran en la superficie pudiendo hacer que fermente, lo cual es perjudicial para el sabor del vino, por ello este proceso debe ser lo más rápido posible. Una vez que la operación se ha realizado, toda la mezcla de hollejos, pulpa, pepitas y mosto cae al fondo de la estrujadora y una bomba de vendimia la recoge para llevarla mediante una tubería a la prensa, si se va a elaborar vino blanco, o a los depósitos para fermentación, si se elaborará vino tinto.





*Figura 23. Estrujadora antigua.*

### 3.3. Sulfitado.

Ésta es una operación esencial que debe realizarse independientemente de si se va a elaborar vino blanco o tinto y consiste en aplicar dióxido de azufre. El dióxido de azufre es reductor y antiséptico, a bajas concentraciones protege al mosto y al vino de la acción de las bacterias. Las propiedades de este óxido se utilizan para:

- El desfangado del mosto, que consiste en dejarlo reposar durante unas horas para que decanten las sustancias solidas al fondo del depósito, con cuidado de que no fermente. Este proceso mejora con el frío puesto que precipitan más fácilmente.
- A dosis altas, aumentar el efecto de la maceración en el tinto, ayudando a la extracción del color.
- Seleccionar el tipo de levadura para la fermentación, así podemos realizarla más rápido con el adecuado control de temperatura.

### 3.3. Escurrido

Una vez la vendimia ha sido estrujada, es necesario separar una gran cantidad de mosto o vino, de primera calidad, y ayudar al sistema de prensado que hay a continuación. Esta operación debe realizarse lo más rápido posible e intentando que esté en contacto con el aire lo menos posible. Puede hacerse directamente en las prensas discontinuas o colocándolos antes de las prensas.

Hay dos grandes tipos de escurridores, estáticos y dinámicos.

- Escurridores estáticos.

En este tipo, la vendimia no se mueve, sólo se introduce en unos depósitos con unas rejillas y se deja que se separe el mosto por sí solo. Los mostos que se obtienen son bastante limpios pero pueden llegar a oxidarse o macerarse demasiado por el tiempo que se tarda en realizar. Para evitar esto se utilizan escurridores con gran superficie de drenaje, se reduce la temperatura o se dosifica con una cantidad de anhídrido sulfuroso.

Entre los escurridores estáticos nos encontramos con los sistemas abiertos, que son los más antiguos, formados por jaulas de madera o depósitos con la rejilla inclinada en el fondo para conducir fácilmente los orujos a las prensas; y por los sistemas cerrados, depósitos herméticos de acero inoxidable con varias rejillas para separar el mosto y que son auto vaciantes, facilitando así que caiga la vendimia escurrida en prensas situadas debajo.

Que los escurridores sean herméticos ayuda en primer lugar, a que no se oxide tanto la vendimia y en segundo lugar, a que los gases ejerzan más presión y aumente la cantidad de mosto que escurren.

- Escurridores dinámicos.

En estos la vendimia se va escurriendo continuamente de tal forma que obtenemos más mosto que en los estáticos. En este caso, al tener una velocidad más elevada obtenemos un mosto de mejor calidad pero con más fango. Para realizar este escurrido tenemos los desvinadores, aunque también se utilizan los pre escurridores.

Los pre escurridores son unos elementos complementarios que se ponen antes de este tipo de escurridores. Pueden ser unas rampas de chapa perforadas, de 2 o 3 m e inclinadas entre 30 y 45° que separan por gravedad entre el 10-30 % del mosto, o unas cajas vibratorias de doble hélice que tienen en el interior dos tornillos sinfin y arrastran la vendimia de tal forma que van escurriendo.

En este apartado no vamos a explicar detalladamente el desvinador, puesto que al ser uno de los elementos modelados en CATIA, se explicará posteriormente.





*Figura 24. Escurreidor dinámico o desvinador.*

### **3.4. Prensado**

Esta operación se realiza al acabar el escurrido en el caso de la elaboración del vino blanco y para la elaboración del vino tinto a la pasta de orujo ya fermentada. Consiste en sacar el caldo y separarlo de las partes sólidas, y para efectuarlo se utilizan las prensas, de las cuales nos encontramos tres tipos principales.

- Prensa vertical

Es el tipo más antiguo y tradicional, utilizada sobre todo para elaboraciones artesanales con buena calidad. Están formadas por una jaula de madera y dos platos, uno en la parte inferior, fijo, y otro en la parte superior que se mueve por un husillo vertical hacia abajo. Este plato se mueve ejerciendo presión gracias a una palanca, manual o provista de un motor, con ruedas dentadas o con un gato parecido al de los coches.

Entre los inconvenientes de este tipo de prensas nos encontramos las aireaciones ya que es abierta, su bajo rendimiento y que no es continua puesto que para extraer todo el mosto hay que realizar varios prensados, lo cual además resulta muy incómodo y lento.



*Figura 25. Prensa vertical.*

- Prensa horizontal

Este tipo de prensa se utiliza cuando hay cantidades medianas de uva y necesitamos realizar más presión.



Trabajan de forma discontinua: se carga, aprieta y se descarga.

Están formados por dos platos perpendiculares al suelo que se encuentran en el interior de una jaula horizontal que gira. Los platos aprietan la masa hacia el centro, en el caso de ser ambos móviles o hacia el extremo fijo en el caso de tener sólo uno, mientras la jaula gira de tal forma que el mosto escurre a la parte inferior y se recoge. Una vez prensado se vuelve a separar para apretar cuantas veces se quiera hasta conseguir la mayor cantidad de mosto posible. Cuando ya se ha recogido dicho mosto, se abre la compuerta de la jaula por debajo y el orujo cae a una bandeja o un sinfín.



*Figura 26. Prensa horizontal antigua.*

- Prensa neumática o hidráulica.

Estas prensas tienen mayor coste que las anteriores pero tienen una serie de ventajas que compensan el desembolso. En primer lugar proporcionan un mosto de mejor calidad al necesitar menos presión para apurar los hollejos y a que tienen menos contacto con el aire y en segundo lugar, necesitan menos mano de obra. La uva se prensa contra las paredes exteriores y por tanto el mosto sale mucho más fácil al exterior.

Están compuestas también por una jaula de acero inoxidable cuyas paredes están perforadas por agujeros pequeños y en su interior se aloja bien una bolsa de caucho que se hincha mediante un compresor, prensa denominada de membrana, o un tornillo sinfín que gira y desplaza el orujo a la vez que va prensando. Estas prensas son muy utilizadas en las grandes bodegas porque además pueden fraccionar las salidas del mosto de manera que se pueden obtener mostos de distinta calidad.

El segundo de los elementos modelados es una prensa continua de este tipo, que más adelante se detallará.



*Figura 27. Prensa neumática.*

### **3.5. Maceración.**

Este es un proceso que se lleva a cabo únicamente en la elaboración de los vinos tintos. Es el proceso mediante el cual el mosto y las partes solidas que quedan después del estrujado se depositan en contacto en un mismo depósito para que el mosto obtenga aroma y color. Hay diferentes tipos de maceración:

- Maceración en frío.

Se realiza a una temperatura entre los 15-35 ° C y es la más utilizada.

- Maceración carbónica.

Consiste en que la vendimia no se estruja ni despallilla antes de encubar, metiendo así los racimos entero. Posteriormente se introduce gas carbónico en la parte de abajo del depósito, expulsando todo el aire y rodeando la uva de una atmósfera de este gas durante 1 o 2 semanas. Cuando ha pasado este tiempo nos encargamos de descubar el vino y de prensar la pasta restante. Se mezclan el vino de yema/flor con el de prensa y se deja que transcurra su fermentación alcohólica normal.

Este tipo de maceración se utiliza para la elaboración de vinos jóvenes en muchas regiones vitivinícolas.

- Maceración en caliente.

Este tipo también es denominado termivinificación. Consiste en calentar la uva, entera, antes de fermentarla para obtener más color. Se introducen las uvas en agua caliente, entre 60-80 ° C para que se caliente la piel y posteriormente se estruja la uva obteniendo así más colorantes naturales.

- Maceración en medio enriquecido de alcohol.

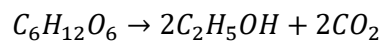
Se utiliza únicamente para la elaboración de algunos vinos especiales.

### 3.6. Encubado, fermentación alcohólica y remontado.

En el caso del vino blanco, cuando ya se ha realizado el estrujado, se transporta mediante una bomba de vendimia a la prensa; sin embargo si lo que se va a elaborar es vino tinto, se transporta a las tinas de fermentación pasando primero por un intercambiador que baja su temperatura a los 25°C.

La fermentación alcohólica es un proceso que se realiza a todo tipo de vino por el cual los azúcares que contiene el mosto se transforman en alcohol. Para que la fermentación ocurra son necesarias las levaduras que descomponen el azúcar en alcohol y gas carbónico. Éstas deben transformar mucho azúcar para asegurar que se multipliquen lo suficiente y no tengan un mal rendimiento.

El mecanismo químico de fermentación del azúcar es bastante complejo pero puede resumirse en la siguiente reacción:



En este proceso es muy importante el control de la temperatura ya que las levaduras solo actúan en un rango determinado, saliéndonos de este intervalo se puede detener la fermentación. Conforme va aumentando la graduación alcohólica la fermentación se va haciendo más lenta debido a la inhibición en el crecimiento de las levaduras.

También es imprescindible controlar la densidad del mosto para determinar el azúcar que va quedando. Este control depende de las variedades de uva utilizadas, el estado de maduración de la vendimia, etc. e incluso variando de una campaña a otra.

Además del alcohol, gas carbónico y el calor que desprende dicha transformación, también producen otros productos como son ácido acético, glicerina, ácidos volátiles, ésteres y un largo etc.

El gas carbónico que se desprende empuja los hollejos hacia la parte superior acumulándose así los componentes sólidos formando un “sombbrero”. Esto ocurre debido a la diferencia de densidad entre dichos componentes sólidos y el mosto. El sombrero formado es el responsable de transmitir luego los componentes al vino.

Esta fermentación se acaba de forma espontánea cuando se ha transformado todo el azúcar, obteniéndose así un vino seco, suele durar entre 6 y 10 días. Si queremos elaborar vinos semisecos o dulces es necesario haber detenido la fermentación por medios químicos o físicos cuando el contenido en azúcar, que se está controlando, ha alcanzado la graduación que se desea. En el caso de los vinos blancos, cabe destacar que la fermentación se realiza sin contacto con los hollejos.

El remontado es una operación que sólo se realiza al vino tinto. Esto consiste básicamente en mezclar los componentes sólidos que se encuentran en el sombrero con el líquido que queda debajo para darle color y aroma. Para ello se extrae mosto de la parte inferior y se moja al sombrero en la parte superior.

### 3.7. Trasiego o descube.

Esta operación se le realiza a cualquier tipo de vino y no es única, puede realizarse varias veces. Consiste en el caso del vino tinto, en extraer el líquido del depósito de fermentación mediante un sangrado y llevarlo a otros depósitos para que termine su fermentación alcohólica. El vino que se desplaza se llama “vino yema” y el orujo que queda se lleva a las prensas explicadas anteriormente obteniéndose el “vino prensa”. En el caso del vino blanco, se extrae de un depósito a otro dejando que las partículas sólidas precipiten por gravedad realizándose entre noviembre y enero para que las bajas temperaturas ayuden a la no contaminación. Cada depósito evoluciona de forma distinta, por lo tanto se hace una selección de calidades y mezclas para obtener el resultado que deseamos.

### 3.8. Fermentación maloláctica.

Este tipo de fermentación ocurre en los vinos tintos, no así en los blancos. Cuando se realiza el trasiego, el vino tinto no está acabado puesto que tiene que pasar por otras transformaciones. Se le realiza una segunda fermentación del ácido málico, fermentación maloláctica, que dura entre 10 y 20 días y mediante la cual

disminuye la acidez y se suaviza el vino. Esta fermentación es muy buena para aumentar la calidad del producto y constituye la base para el envejecimiento, además en los vinos de consumo corriente garantiza la estabilidad.

En este proceso es muy importante el control de la temperatura.

Después de este proceso es cuando se realiza el prensado exprimiendo las partes sólidas, orujo, y extrayendo el vino que aún queda. Cabe destacar que el vino que se obtiene de esta operación se elabora por separado a los anteriores y que los orujos que quedan constituyen otro tipo de producto que las alcohólicas aprovechan.

### **3.9. Clarificación, filtrado y estabilizado.**

La clarificación es un proceso que se realiza en todos los tipos de vino y consiste básicamente en obtener un vino limpio, brillante y estable.

Que el vino esté limpio, sin partículas que interfieran en su degustación, es una cualidad que los consumidores exigen. Aunque un vino turbio conserve las cualidades aromáticas, por estética y marketing se debe clarificar. Esto debe ser permanente.

Hay dos procedimientos para realizar esta clarificación:

- Clarificación natural.

Se deja que las partículas en suspensión caigan por su propio peso, lento y progresivo. Tradicionalmente también se han utilizado las claras de huevo para que arrastren las partículas.

- Clarificación química.

En este caso se añaden unas sustancias químicas que se encargan de arrastrar los restos que pueden haber quedado de los trasiegos.

A continuación se realiza un filtrado, también para todos los tipos de vino, para eliminar las partículas que puedan haber quedado sueltas. Este proceso se realiza mediante unas placas o marcos de aluminio entre las cuales se colocan unas telas de algodón para retener las partículas y dejar pasar el vino más limpio.

Cualquier vino necesita una estabilización para que la evolución en un futuro sea la adecuada. La estabilización consiste en bajar la temperatura de forma que el bitartrato potásico, un subproducto del vino, se insolubiliza y forma un poso blanco en el fondo que podemos remover con facilidad.

### **3.10. Crianza.**

La crianza es un proceso largo y delicado que determina el resultado final del vino. Según el tiempo de crianza el vino se puede clasificar en: joven, crianza, reserva o gran reserva.

Si lo que queremos es un vino joven o del año, se envía directamente el vino una vez acabada la estabilización a los depósitos que alimentan la línea de embotellado, pero si queremos un vino de mayor calidad, debemos someterlo a un proceso de envejecimiento.

El envejecimiento se realiza en dos fases: oxidativa, en bodega de madera donde se modifica naturalmente la estructura química del vino por la penetración de pocas cantidades de oxígeno; y reductora, en el interior de la botella donde los elementos del vino reaccionan entre sí al no estar en contacto con el oxígeno exterior.

- Envejecimiento en bodega.

En esta fase, la madera cede al vino sus propiedades aromáticas que se van mezclando lentamente con las del vino. Las bodegas utilizadas tienen una capacidad de 225 l y su uso de distintos tipos, de roble francés o americano, dependerá del sabor final que queramos obtener. La temperatura de la bodega debe estar entre los 12-15 ° C y la humedad entre el 70-80 % para que se realice un proceso de envejecimiento adecuado.

El resultado de este envejecimiento son unos vinos astringentes e intensos.





*Figura 28. Barricas de madera de roble.*

- Envejecimiento en botella.

Comienza una vez las botellas están tapadas, colocándose en botelleros. La posición adecuada es en horizontal de manera que el vino esté continuamente en contacto con el corcho humedeciéndolo y hermetizando el cierre. Así el vino se afina y enriquece su aroma gracias a las sustancias que hay en la botella obteniéndose un vino mucho más complejo y elegante.

Según los tiempos de crianza tenemos distintos tipos de vino:

- Vino crianza.

En el caso de los vinos blancos o rosados, su maduración total son 18 meses, 6 de ellos al menos en barrica. En cambio para los vinos tintos, deben envejecer mínimo 24 meses, siendo 6 de ellos en barrica de roble.

- Vino reserva.

Si se trata de vinos blancos o rosados, se crían en barrica de roble durante al menos 6 meses y como máximo 24 meses entre el periodo de guarda en barrica y que se guarden en la botella. En el caso de los tintos, deben tener una crianza mínima de 36 meses siendo 12 de ellos en barrica de roble.

- Vino gran reserva.

Los vinos blancos y rosados catalogados de esta forma deben haber envejecido un mínimo de 48 meses, siendo 6 de ellos en madera. Para los vinos tintos deben tener un periodo de maduración de 60 meses de los cuales 18 se producen en barrica de roble.

### **3.11. Mezcla o coupage.**

Cabe destacar que normalmente no se elabora un vino mediante un único tipo de uva, si no que se realizan mezclas, ya que para mantenerlos todo el año o durante años sucesivos sólo puede realizarse de esta forma.



Para obtener un vino de calidad se homogeneizan los depósitos de una misma cosecha y bodega y además se mezclan vinos con una misma denominación u origen, donde es importante recordar que sólo está permitido mezclar un 15 % de vino de otro año.

### **3.12. Embotellado.**

El embotellado es la fase final de la elaboración del vino, consiste en llenar las botellas, procurando que el vino esté el menor tiempo posible en contacto con el medio exterior. Las botellas tienen una cantidad, volumen, establecida por ley y es necesario que se deje un vacío entre el vino y la parte superior de la botella para poner el tapón. Normalmente se suele dejar un hueco entre estos para que el tapón pueda dilatarse.

El embotellado se realiza mediante distintas operaciones: lavado de las botellas, mediante una lavadora y secadora, embotellado propiamente dicho, taponado, capsulado y etiquetado.



*Figura 29. Línea de embotellado.*

## 4 DESVINADOR Y PRENSA CONTINUA

---

Pasamos a describir el funcionamiento de las máquinas a modelar. Ambas máquinas tienen asociados unos planos que nos permitirán explicar más fácilmente sus componentes.

Cabe destacar que los modelos presentados en los esquemas que a continuación se detallan no son exactamente los diseñados. Se pidieron los planos a una empresa encargada de fabricar maquinaria agrícola en Ciudad Real y al no poder proporcionarlos, se tuvo que hacer trabajo de campo tomando medidas en la cooperativa que mencionamos al principio de este documento. Es por ello que la máquina diseñada finalmente, tendrá variaciones respecto a la presentada en los esquemas, aunque el funcionamiento sigue siendo el mismo.

### 4.1. Desvinador.

Como se ha comentado anteriormente, la función principal de un desvinador es el escurrido de la uva.

La máquina está constituida por un cuerpo principal cilíndrico de eje inclinado determinado por una cámara de admisión de la uva [3] que entra por la tolva [3'] y por una cámara de compresión [4], encontrándose en el interior de dicho cuerpo un tornillo sinfín [5] movido mediante un motor [6] situado en la parte trasera de la máquina.

En la cámara de admisión de la uva se realiza un primer filtrado, dirigiéndose el mosto producido a un cajón situado en la parte inferior. Cabe destacar que los filtros [13] y [14] son de tela de acero inoxidable, perforada en el primer caso con unas ranuras rectangulares y en el segundo caso con agujeros de un diámetro establecido

La cámara de compresión está formada por dos filtros [9] también de tela de acero inoxidable, perforada con agujero, y con unas vigas o anillos de acero laminados para conseguir más rigidez. En esta cámara se prensa la uva gracias a la acción del sinfín y a una compuerta externa [10] que lleva incorporadas unas pesas en el mango exterior [11] con el fin de conseguir mayor resistencia a la salida. El mosto que se obtiene de esta cámara se recoge mediante unas bandejas [12] colocadas en la parte inferior de la máquina.

La vendimia se desplaza en sentido ascendente mediante el movimiento del tornillo, de gran diámetro y que gira a pocas revoluciones dotado de un variador de velocidad para regular el caudal, desde [3] hasta [10] consiguiendo así una mayor presión y un aumento del rendimiento del mosto escurrido. Además al estar la compuerta en un plano superior respecto a la cámara de admisión de la prensa, permite la alimentación de ésta para su procesado y obtención de otra calidad de mosto.

En la cámara de compresión aparece una pieza de latón que supone un dispositivo antirretorno de la uva impidiendo así su reflujos a la cámara de admisión. En el diseño de nuestro modelo esto no se va a tener en cuenta puesto que no se le ve utilidad y tampoco hay información suficiente sobre su forma o funcionamiento como para poder realizarlo.

El desvinador de los esquemas presentados tiene unas ruedas traseras [16] y delanteras [17] que permite su desplazamiento.

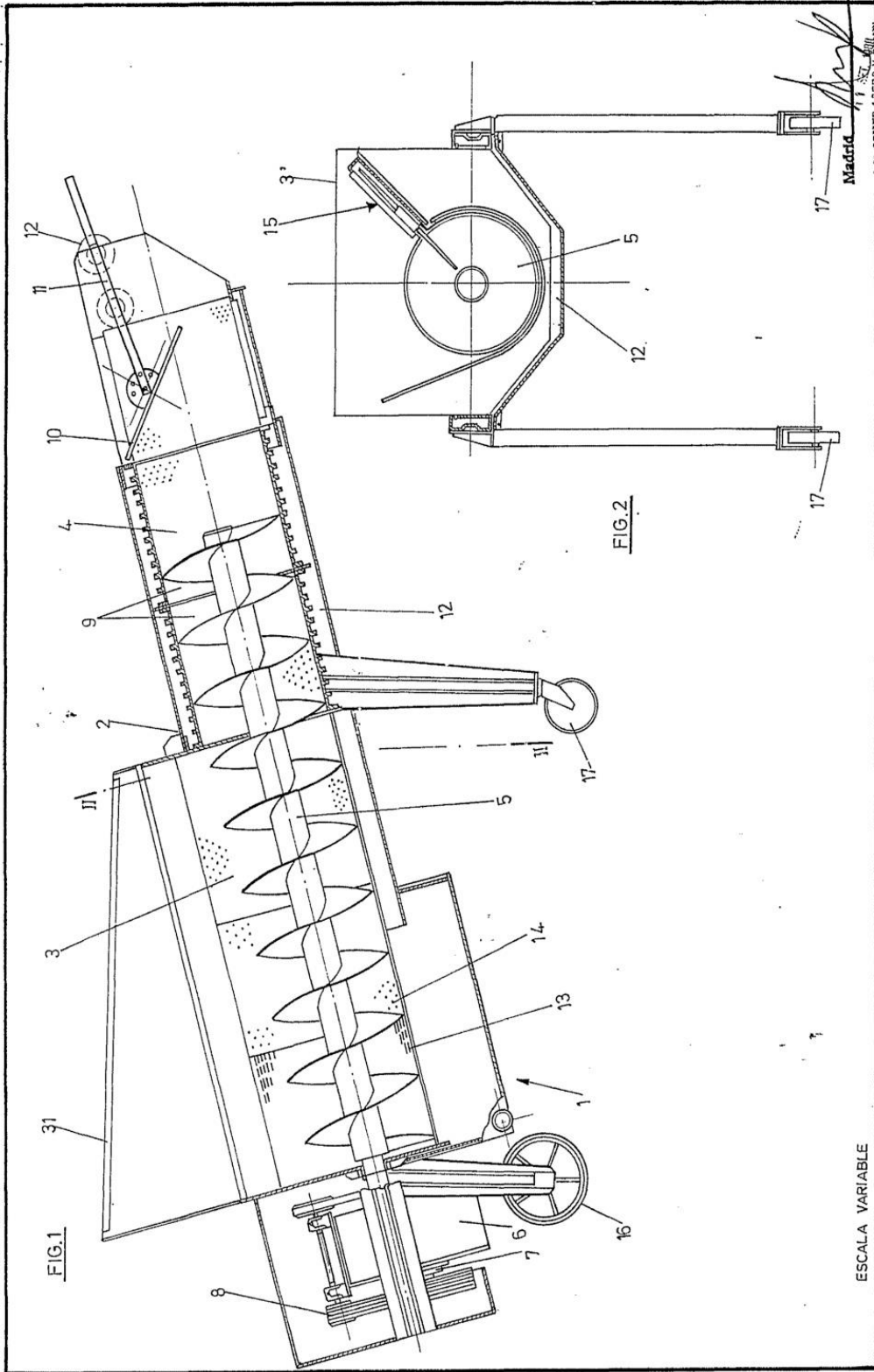


Figura 30. Esquema Desvinador.

## 4.2. Prensa Continua.

Se trata de una prensa de tipo neumático que procesa gran cantidad de vendimia con un consumo energético bajo y un gran rendimiento.

Está compuesta por un primer cuerpo donde va situado el motor [4] que transmite el movimiento al eje del tornillo sinfín [7]. Posteriormente nos encontramos una tolva de alimentación [10] donde ha caído la vendimia ya procesada por el desvinador para su prensado. En esta tolva existe un filtro, de acero inoxidable con agujeros, que permite separar el caldo de la uva sin prensar.

En el segundo cuerpo nos encontramos la cámara de compresión [11] formada por los filtros [12-14] compuestos por perfiles trefilados de acero inoxidable. Dichos filtros se encargan de pasar el mosto a unas bandejas [19] situadas en la parte inferior de la máquina.

Entre las cámaras [9] y [11] se dota a la máquina de un dispositivo antirretorno, que parece ser el [20], de la uva hacia la tolva para realizar la misma función que en el desvinador. Al igual que en la máquina anterior, no se le encuentra utilidad, ni se conoce cómo funciona, ya que al tomar medidas y fotos en la bodega no se veía ni había un sistema que permitiese intuir que estuviese asociado a su funcionamiento.

En el otro extremo de la máquina, cerrando la boca de salida, se encuentra una compuerta desplazable [16] mediante un cilindro neumático [17] que permite el prensado de la uva y regular la salida del orujo.

Esta prensa tiene dos ruedas traseras fijas [21] y dos delanteras giratorias [22] unidas a un bastidor que permiten el desplazamiento de dicha máquina a cortas distancias.

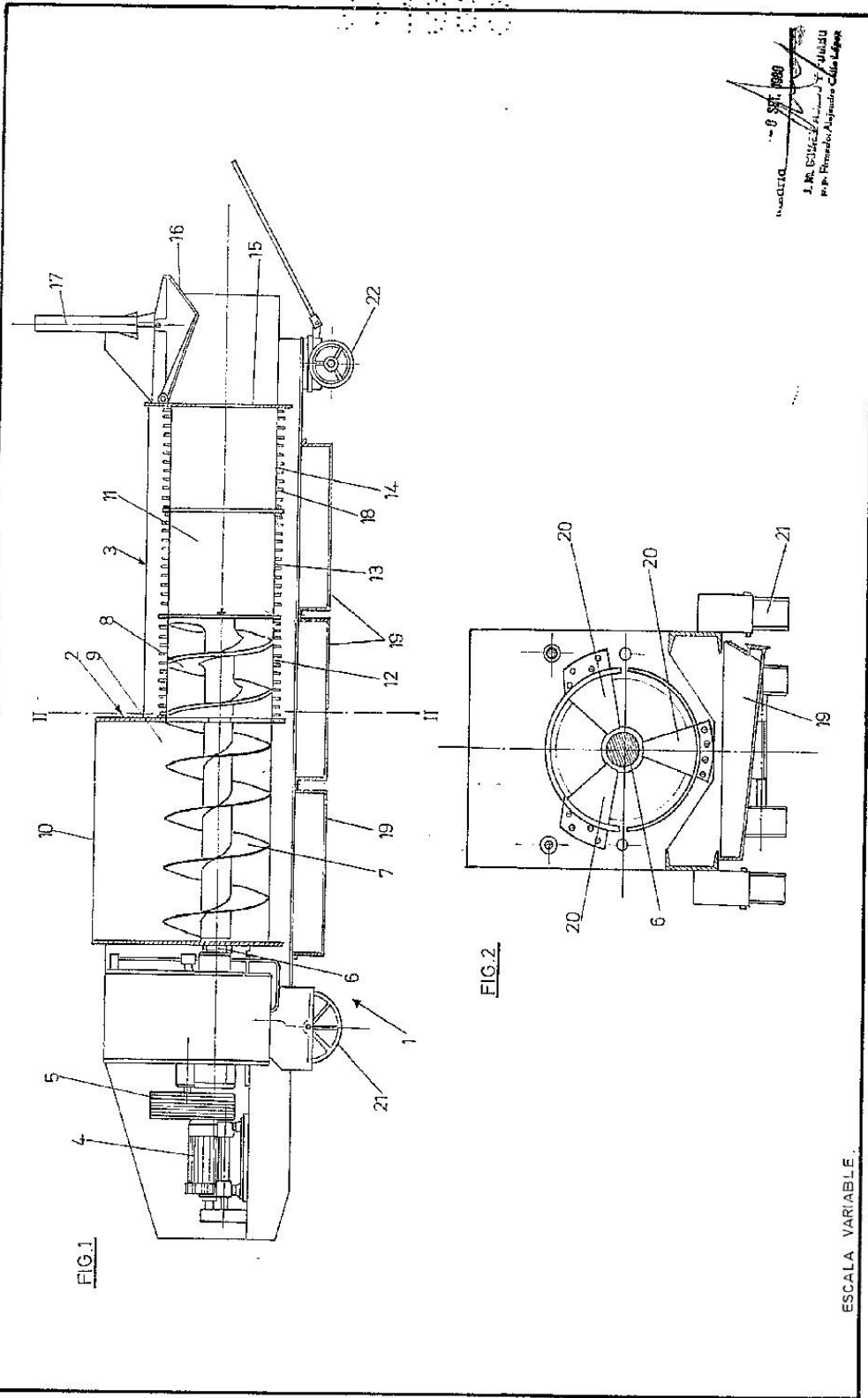


Figura 31. Esquema Prensa Continua.

## 5 HERRAMIENTA DE DIBUJO

La herramienta de dibujo utilizada para el presente proyecto es CATIA (Computer Aided Three dimensional Interactive Application) en su versión V5, concretamente su release 19. Es un programa de diseño desarrollado por la empresa francesa Dassault Systems, distribuido en la actualidad por IBM y disponible para la mayoría de sistemas operativos.

CATIA surgió en un principio para el servicio de la industria aeronáutica, gracias a su manejo de superficies complejas para definir los contornos de alas y fuselaje y posteriormente se comenzó a utilizar en la industria automovilística.






Este software se caracteriza entre otras cosas por estar dividido en módulos que facilitan el diseño de las piezas o conjuntos. Se procederá a describir brevemente el entorno del programa y los tres módulos utilizados en el modelado y montaje de este proyecto.


Para el modelado de ambas máquinas se han utilizado los módulos *Part Design* y *Wireframe and Surface Design* y para el montaje, el módulo *Assembly Design*.







Figura 32. Módulos de CATIA utilizados.


El módulo *Part Design* es el principal del programa para la creación de sólidos. Éste parte del diseño en 2D de un “sketch” de una de las secciones transversales de la pieza, a partir del cual se generan las formas en 3D. El módulo incluye varias herramientas que nos permitirán diseñar la geometría de las diferentes piezas utilizadas. Entre las herramientas más usadas destacamos las siguientes operaciones:

- *Pad*  para la extrusión de un perfil/sketch cerrado en una dirección lineal.
- *Shaft*  para la creación de sólidos por revolución de un perfil cerrado, o que se cierre mediante el eje de revolución. Perfil y eje deben ser coplanarios.
- *Pocket*  para el vaciado por extrusión de un sólido ya creado.
- *Hole*  para la creación de agujeros, entre otros.
- *Rib*  para el modelado de sólidos mediante un perfil cerrado y una trayectoria a seguir. Perfil y trayectoria deben ser ortogonales.











- *Stiffener*  para la realización de esfuerzos o nervios de forma automática.

Entre las operaciones especiales de este módulo podemos resaltar la utilización de las siguientes herramientas:

- *Edge Fillet*  para el redondeo de las aristas.
- *Chamfer*  para la creación de chaflanes en las aristas.
- *Shell*  para el vaciado de las piezas mediante la selección de la cara a eliminar y el espesor de la pared que queremos como resultado.
- *Thread/Tap*  para diseñar las roscas y tornillos normalizados.

En cuanto al módulo *Wireframe and Surface Design* cabe destacar que únicamente se ha utilizado para el modelado del tornillo sinfin. La principal herramienta manejada en este módulo ha sido *Helix* . Como su propio nombre indica, genera una hélice a partir de un punto y un eje.

Para el montaje de ambas máquinas las herramientas utilizadas del módulo *Assembly Design* son las que a continuación se presentan:

- *Existing Component*  para introducir las piezas ya diseñadas mediante el módulo *Part Design*.
- *Fix Component*  para fijar la posición de uno de los elementos respecto a los demás.
- *Define Multi Instantiation*  para realizar tantas copias de una pieza como se desee.
- *Manipulation*  para desplazar las piezas.
- *Explode*  para explosionar un ensamblaje teniendo en cuenta las restricciones entre componentes.
- *Coincidence Constraint*  para alinear los elementos mediante ejes.
- *Contact Constraint*  para establecer contacto entre dos caras o planos.
- *Offset Constraint*  para determinar una distancia entre dos elementos.
- *Angle Constraint*  para restricciones angulares o relaciones de paralelismo y perpendicularidad.
- *Update All*  para actualizar las operaciones realizadas.

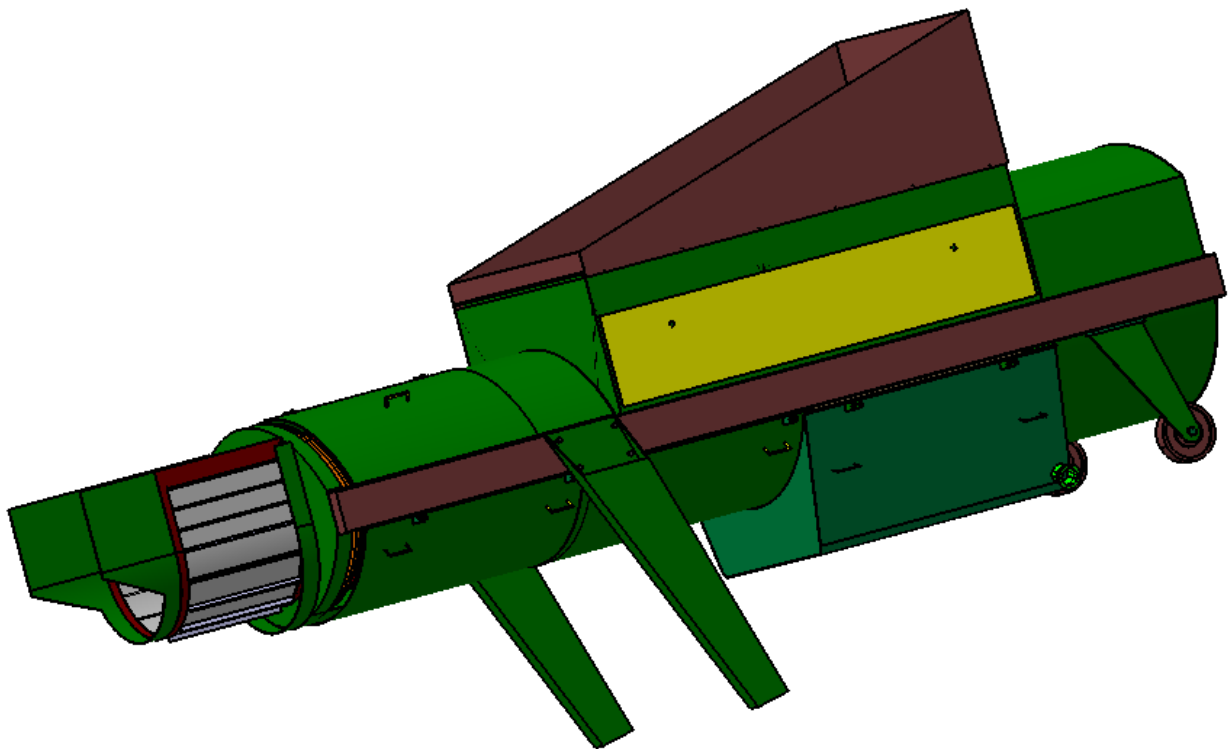


## 6 MODELADO DEL DESVINADOR DE AGOTAMIENTO PROGRESIVO

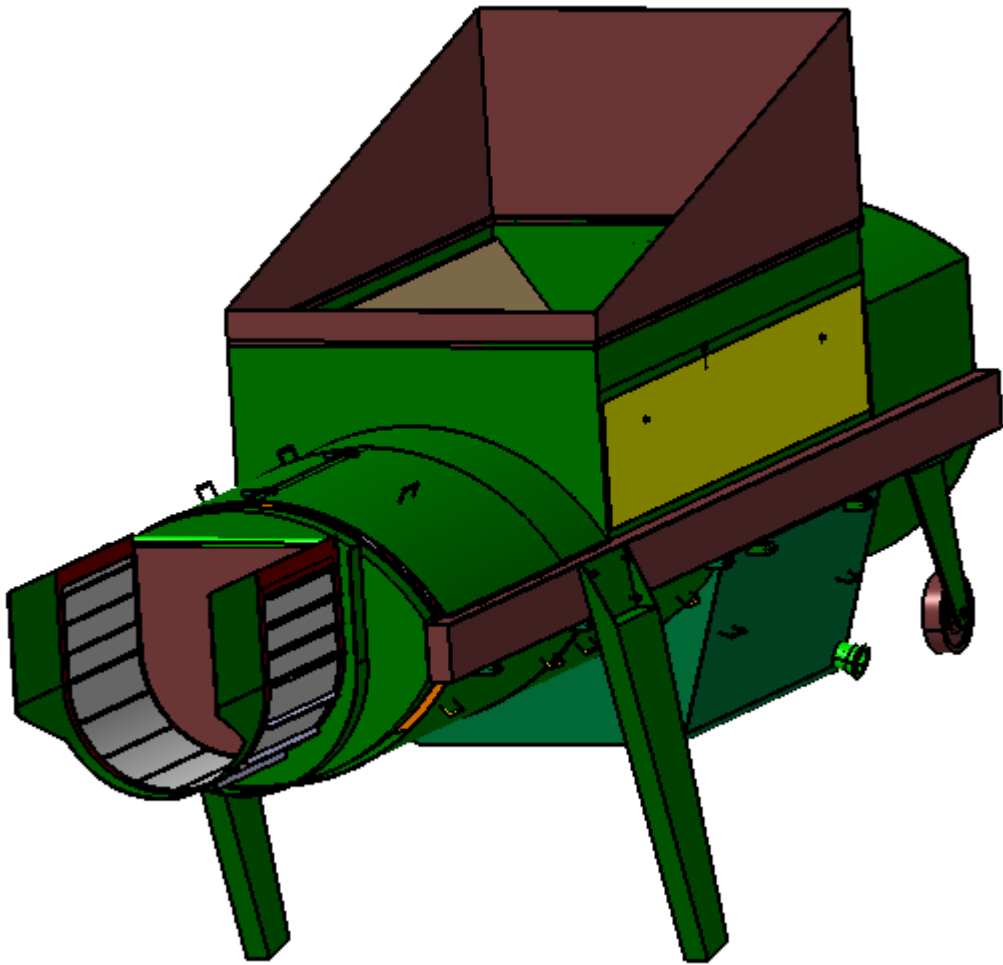
---

Se procede a la descripción de la serie de piezas que forman dicha máquina. A modo de ejemplo se va a detallar sin hacer mucho hincapié, el proceso seguido, y se explicarán los procesos de piezas clave en el funcionamiento del desvinador.

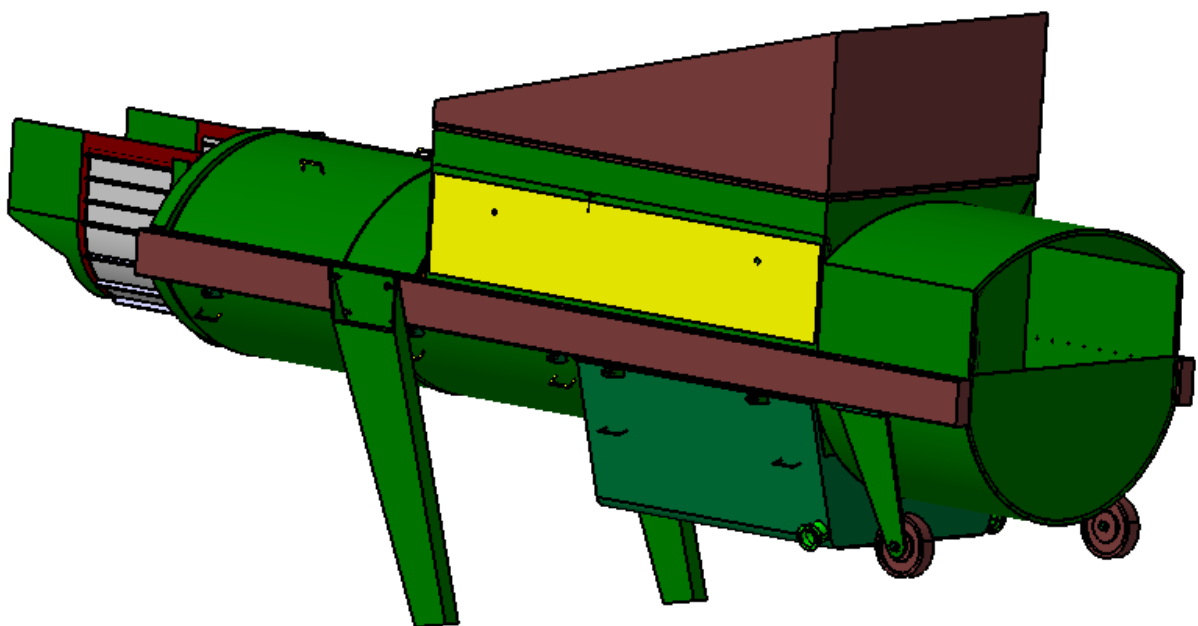
El modelo completo una vez se ha realizado el montaje es el que se muestra en las siguientes figuras.



*Figura 33. Desvinador en CATIA.*



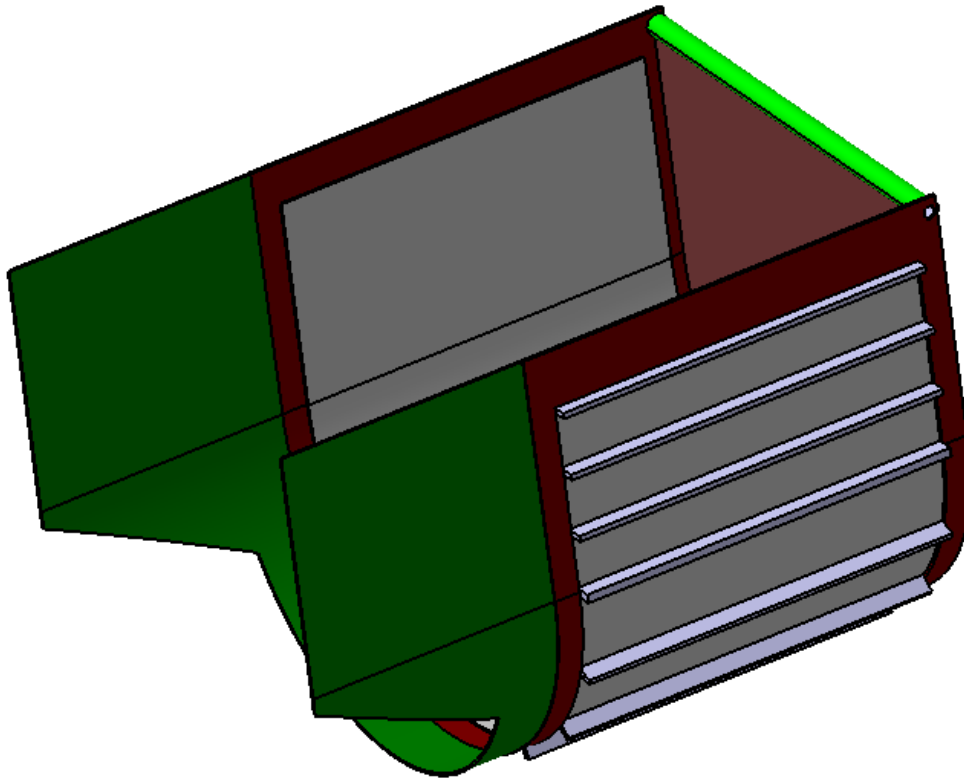
*Figura 34. Desvinador en CATIA desde delante.*



*Figura 35. Desvinador en CATIA desde la parte trasera.*

## 6.1. Parte Delantera

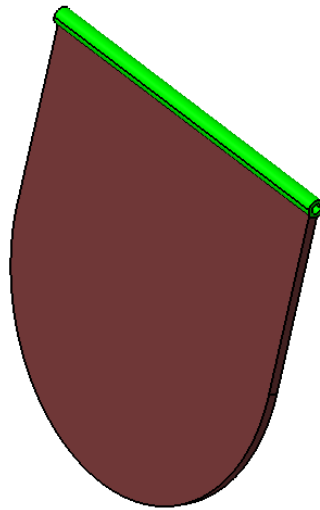
En la parte delantera del desvinador se sitúan la compuerta externa y una boca de salida.



*Figura 36. Parte delantera del desvinador.*

### 6.1.1 Compuerta externa.

La compuerta externa está formada por la compuerta en sí y un eje alrededor del cual gira al avanzar el orujo. En este caso no vamos a detallar los procedimientos realizados en CATIA puesto que son simplemente un *SKETCH* y un *PAD*. A la hora de realizar el montaje se ha utilizado la orden *Offset Constraint* para unir el eje y la compuerta y la orden *Coincidence Constraint* para alinear los planos *xz* de ambas partes.



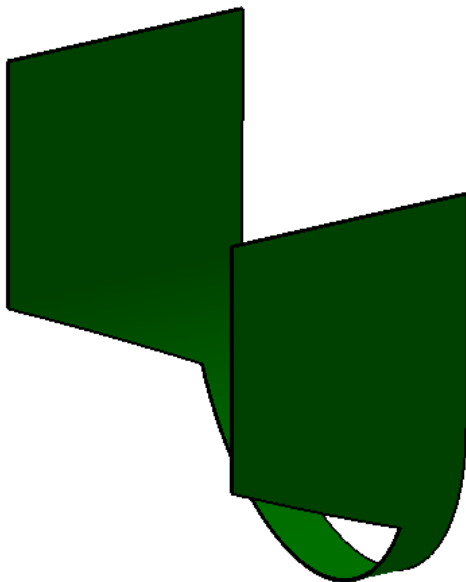
*Figura 37. Compuerta externa.*

### 6.1.2 Boca de salida.

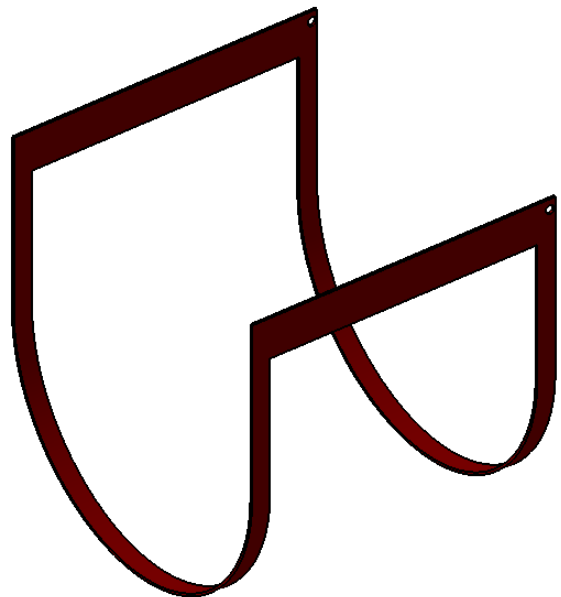
La boca de salida está formada por un filtro que va soldado interiormente a una chapa que lo sujeta, por unas vigas situadas en la parte exterior del filtro, soldadas a la chapa anterior en sus laterales, y por una chapa en el extremo mediante la cual descargará posteriormente en una prensa.

#### 6.1.2.1 Chapas delanteras.

Tanto la chapa del extremo como la chapa que sujeta al filtro se han realizado también mediante un *SKETCH* y las órdenes *PAD* y *POCKET*.



*Figura 38. Chapa delantera 1.*



*Figura 39. Chapa delantera 2.*

### 6.1.2.2 Vigas del filtro.

En el caso de las vigas se ha realizado toda la estructura completa para evitar problemas a la hora del montaje. Al principio se han diseñado dos vigas, una en el lateral y otra en la parte inferior, y posteriormente mediante un *PATTERN* rectangular en el primer caso y circular en el segundo se ha completado la estructura que a continuación se presenta. La separación entre las vigas es de 11 cm.

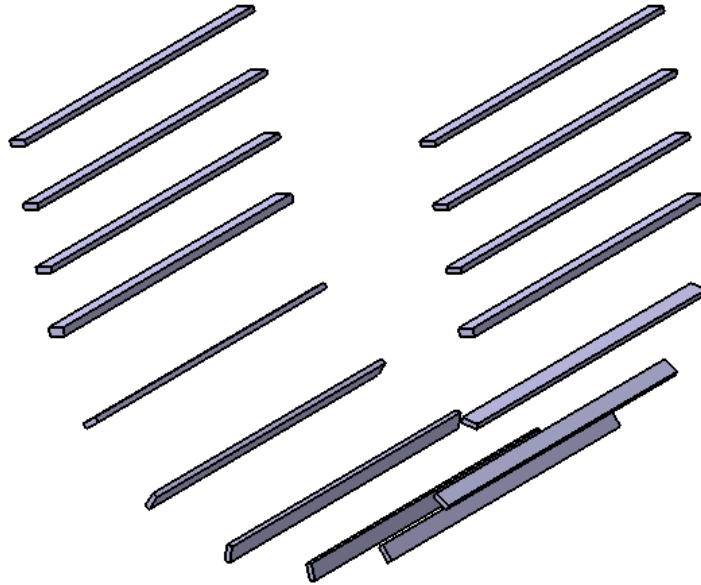
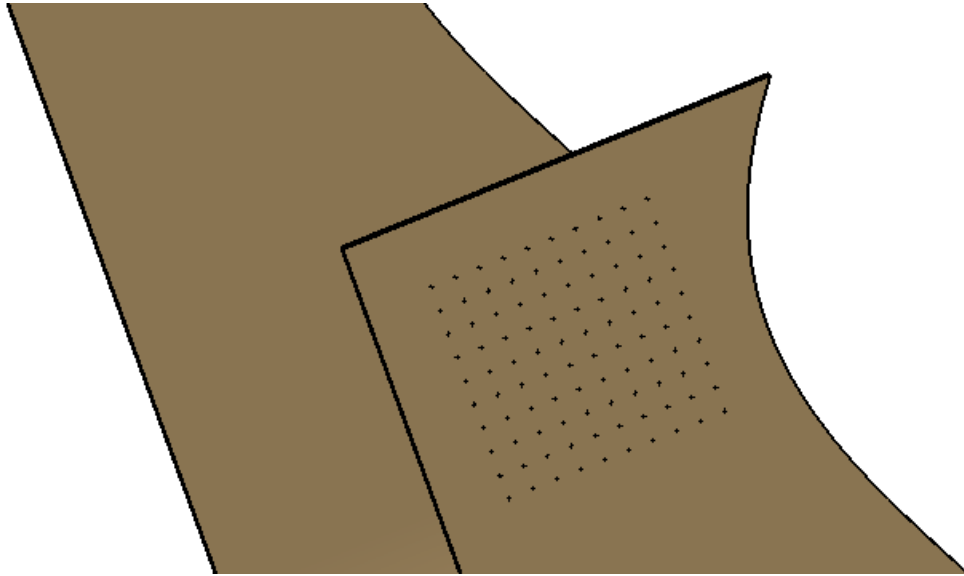


Figura 40. Vigas del filtro delantero.

### 6.1.2.3 Filtro delantero.

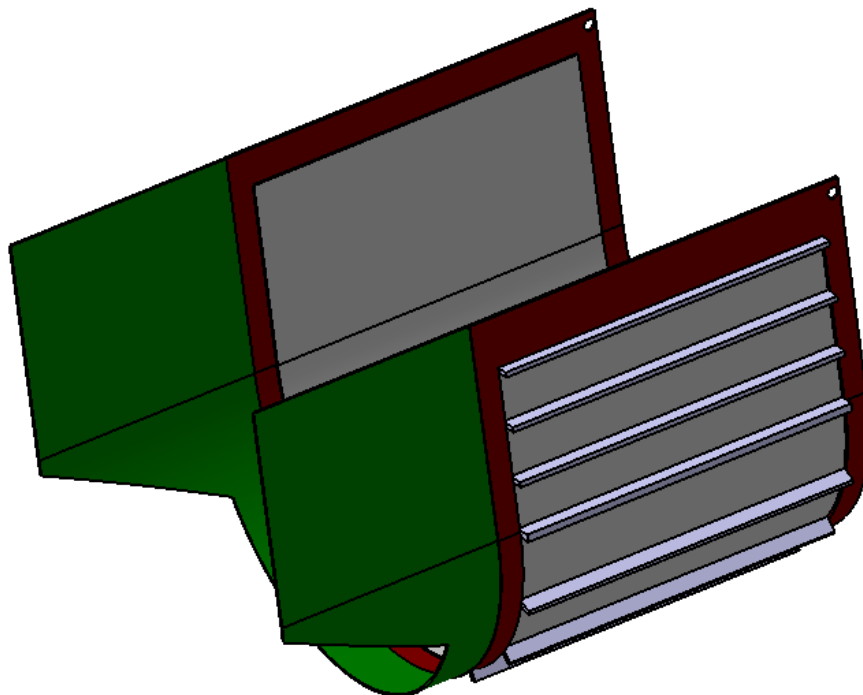
Para el filtro, se ha realizado una parte para el montaje, simple sin agujeros, y a continuación se ha realizado el detalle de éste. La chapa del filtro está agujereada por orificios de 1 mm de diámetro por los cuales sale el caldo que queda después de haber realizado todo el prensado en el desvinador. Los agujeros comienzan a 3 cm desde la parte superior y desde los laterales, y se encuentran a una distancia de 1.1 cm unos de otros.

Este detalle se ha realizado generando uno de los agujeros y reproduciendo el resto mediante la orden *PATTERN RECTANGULAR*, consiguiéndose así la muestra de 10x10 que se observa en la Figura 41.



*Figura 41. Detalle filtro delantero.*

A la hora de realizar el montaje de la boca de salida se han utilizado las órdenes *Coincidence Constraint* para alinear los ejes de las dos chapas y el filtro, *Contact Constraint* para soldar ambas chapas y posicionar las vigas soldadas al filtro y *Offset Constraint* para colocar el filtro en la chapa que lo soporta.

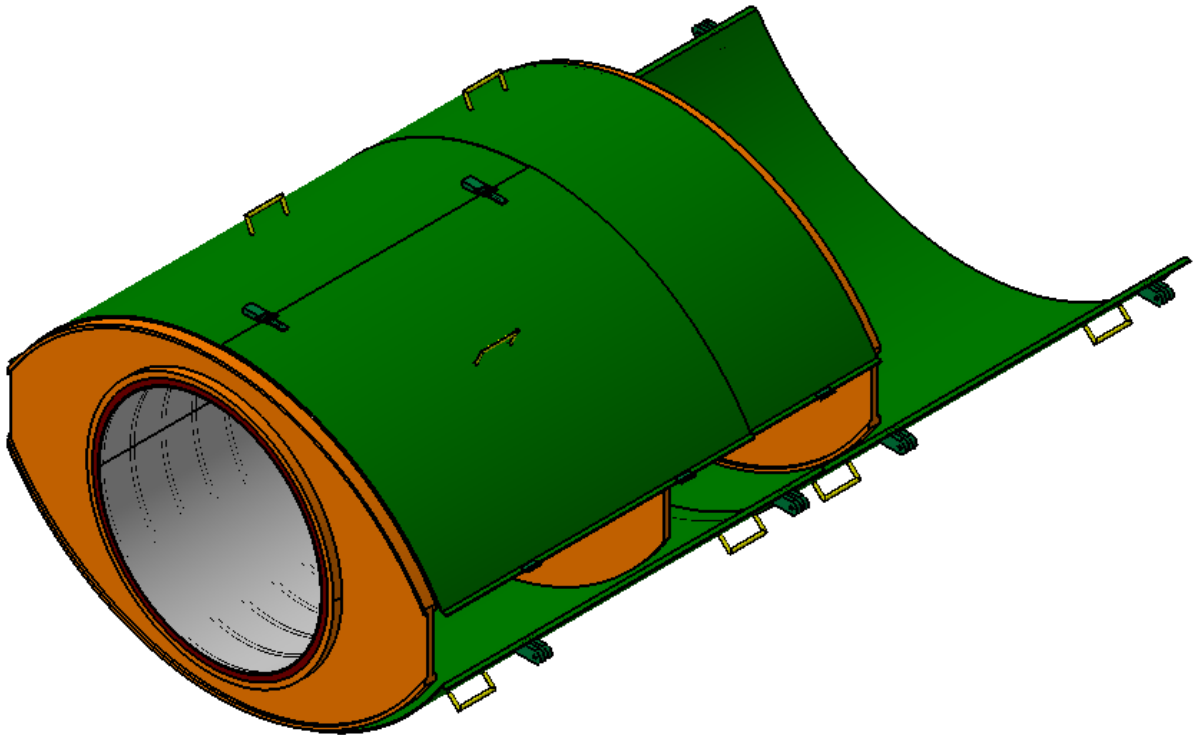


*Figura 42. Boca de salida.*

## 6.2. Cuerpo Principal

En el cuerpo principal del desvinador nos encontramos la cámara de compresión, formada por un filtro cilíndrico, parte del tornillo sinfín y las puertas y bandejas donde se recogerá el mosto resultante del prensado.





*Figura 43. Cuerpo principal.*

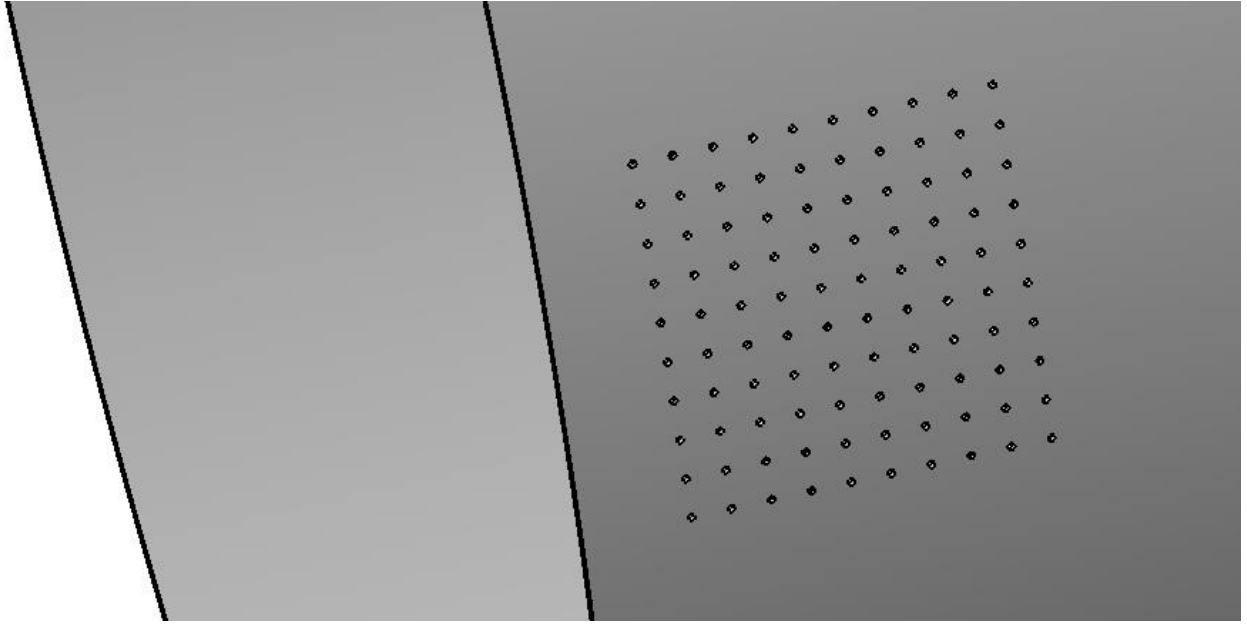
### **6.2.1. Cámara de compresión.**

Como ya se ha comentado, la cámara de compresión está formada por un filtro cilíndrico a través del cual se cuele el mosto, unas vigas de apoyo que sujetan dicho filtro enganchadas a unos soportes que van soldados a una viga exterior.

#### **6.2.1.1. Filtro cilíndrico.**

En cuanto al filtro cilíndrico, se ha diseñado uno para el montaje, siendo éste un cilindro simple de una longitud determinada realizado mediante un *SKETCH* y la orden *PAD*, y otro detallado donde además de dichas órdenes se ha utilizado la orden *PATTERN* para realizar el agujereado.

En este caso los agujeros tienen un diámetro de 2 mm y están separados, al igual que en el filtro de la parte delantera, por 1.1 cm. En la Figura 44 se presenta una muestra de 10x10.

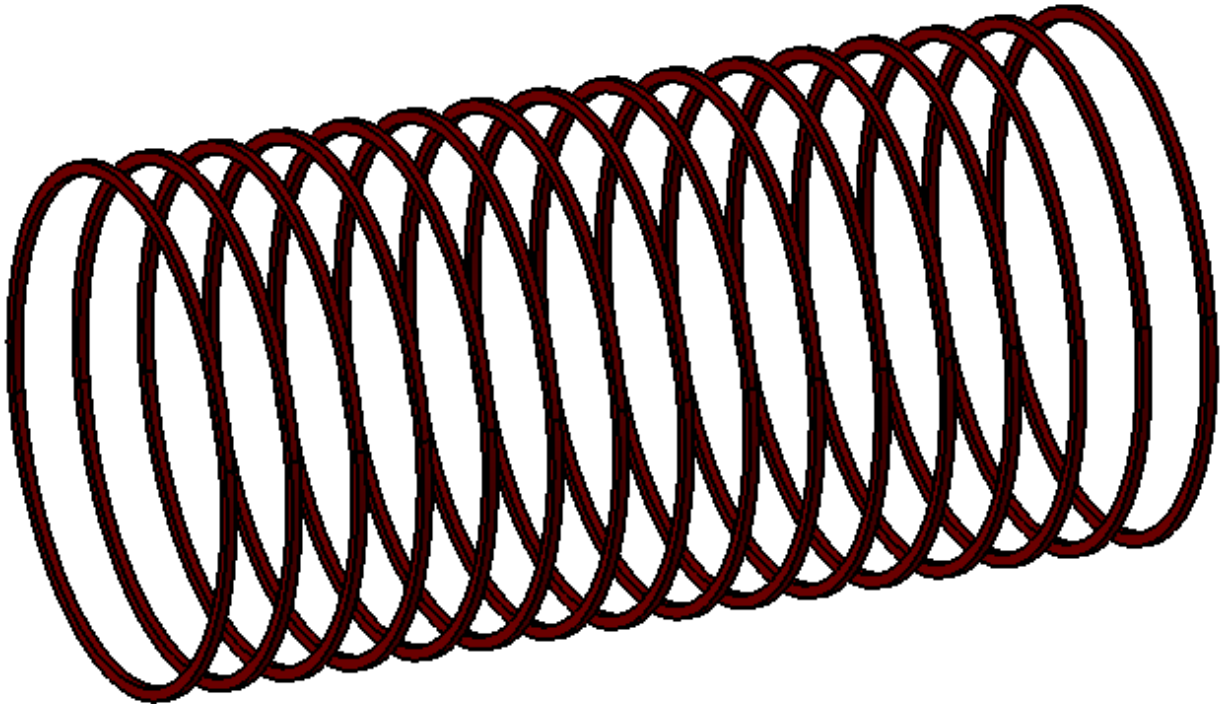


*Figura 44. Detalle del filtro cilíndrico.*

#### 6.2.1.2. Vigas de apoyo.

Para las vigas de apoyo, al igual que en el primer apartado de este punto, se ha realizado la estructura completa para facilitar el montaje posterior.

Las vigas son simples aros diseñados en un *SKETCH* mediante un *PAD* y posteriormente extendidas mediante la orden *PATTERN RECTANGULAR* a una distancia unas de otras de 11 cm.

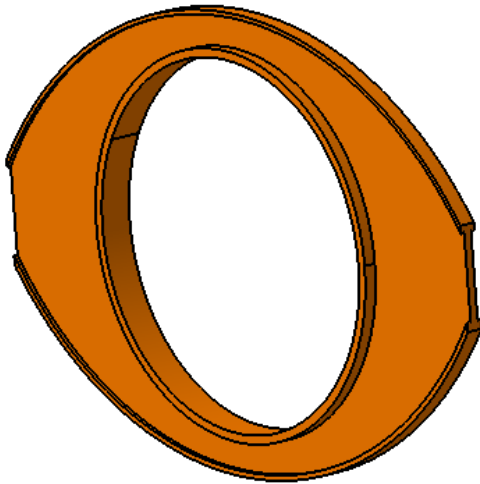


*Figura 45. Vigas de apoyo.*

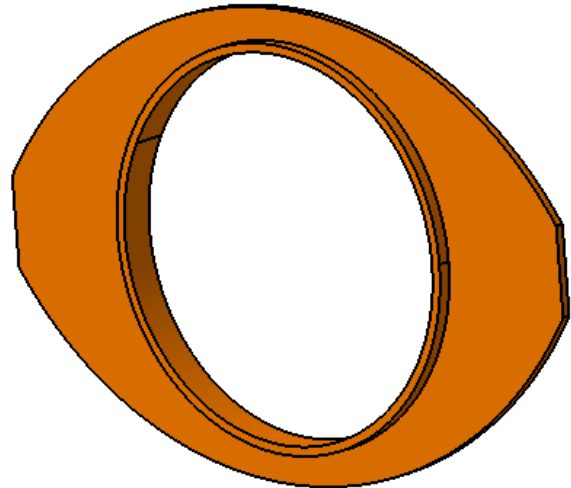
### 6.2.1.3. Soportes

Las vigas de la Figura 45 se sostienen mediante unos soportes soldados a una viga lateral exterior. Dichos soportes son de dos formas distintas aunque la base es la misma. Se diferencian en que los soportes extremos tienen en la parte superior e inferior un cordón más ancho que la base de la estructura para el apoyo de las puertas.

Estas piezas se han creado a partir de un *SKETCH*, creando varios *PAD* y finalmente realizando un *HOLE* en el centro.

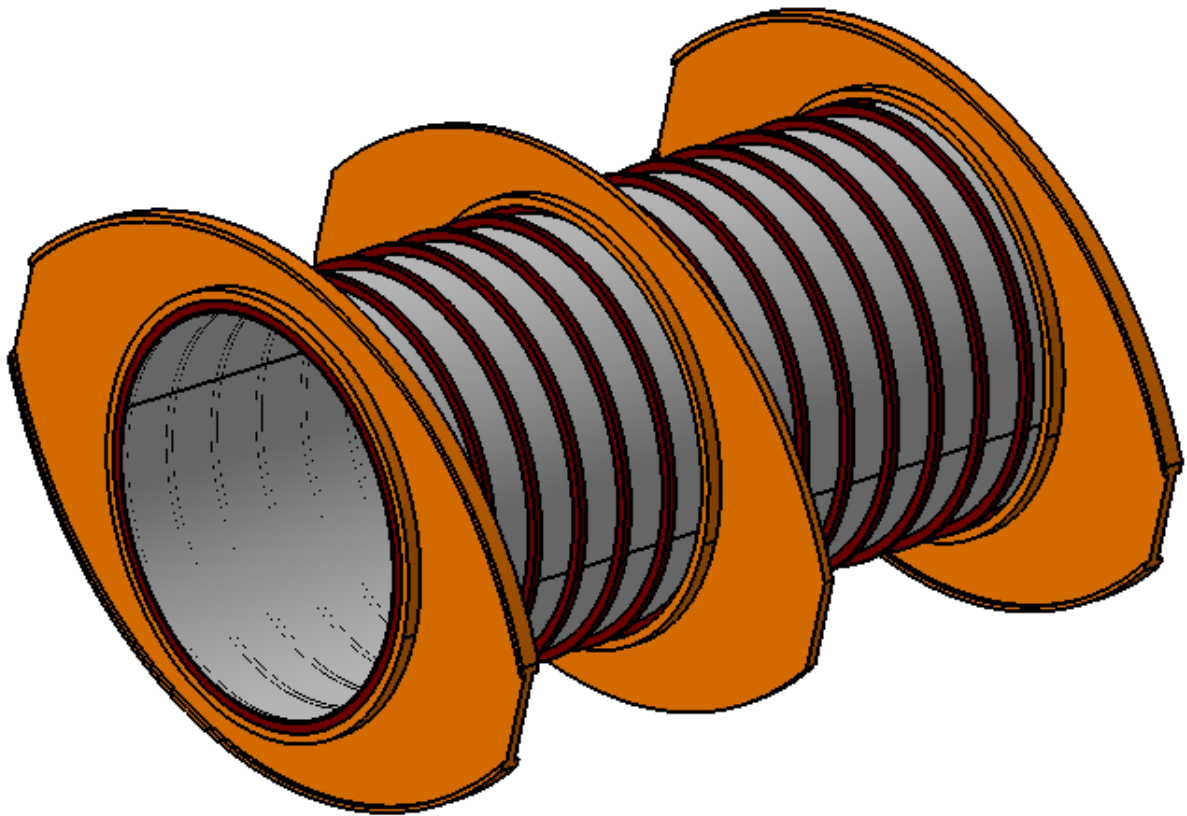


*Figura 46. Soporte extremo.*



*Figura 47. Soporte intermedio.*

Para realizar el montaje de la Figura 48 se han utilizado las órdenes *Coincidence Constraint* para alinear con el eje del filtro cilíndrico las vigas de apoyo y los soportes además de para colocar las vigas y los soportes de manera que todo el cuerpo tiene la misma longitud, y la orden *Offset Constraint* para colocar el soporte intermedio.



*Figura 48. Cámara de compresión.*

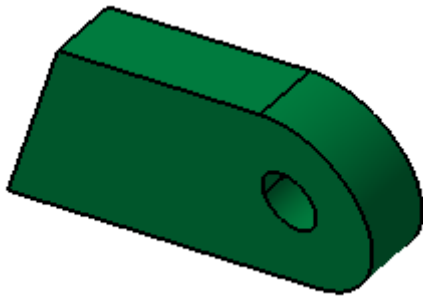
## **6.2.2. Puertas y bandejas.**

### **6.2.2.1. Puertas inferiores o bandejas.**

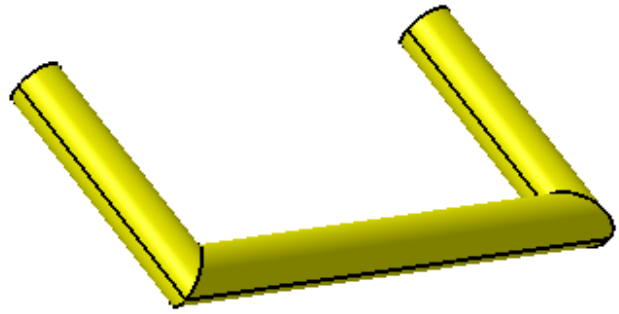
En la parte inferior nos encontramos 2 puertas, ambas son iguales con la diferencia de que la primera, más próxima a la boca de salida, monta sobre la segunda con el fin de que el mosto que escurre no se pierda.

Cada puerta está formada por la puerta en sí, 4 tiradores (2 a cada lado) y 8 enganches (4 a cada lado) por los que pasa un bulón para sujetar la puerta a la viga exterior. Cabe destacar que tanto los tiradores como los enganches se encuentran soldados a la puerta.

A continuación se presentan los modelos de los enganches y los tiradores de los que se ha hablado. El enganche se ha realizado con un *SKETCH* mediante la orden *PAD* y los tiradores se han obtenido a partir de dos *SKETCH* mediante la orden *RIB*.

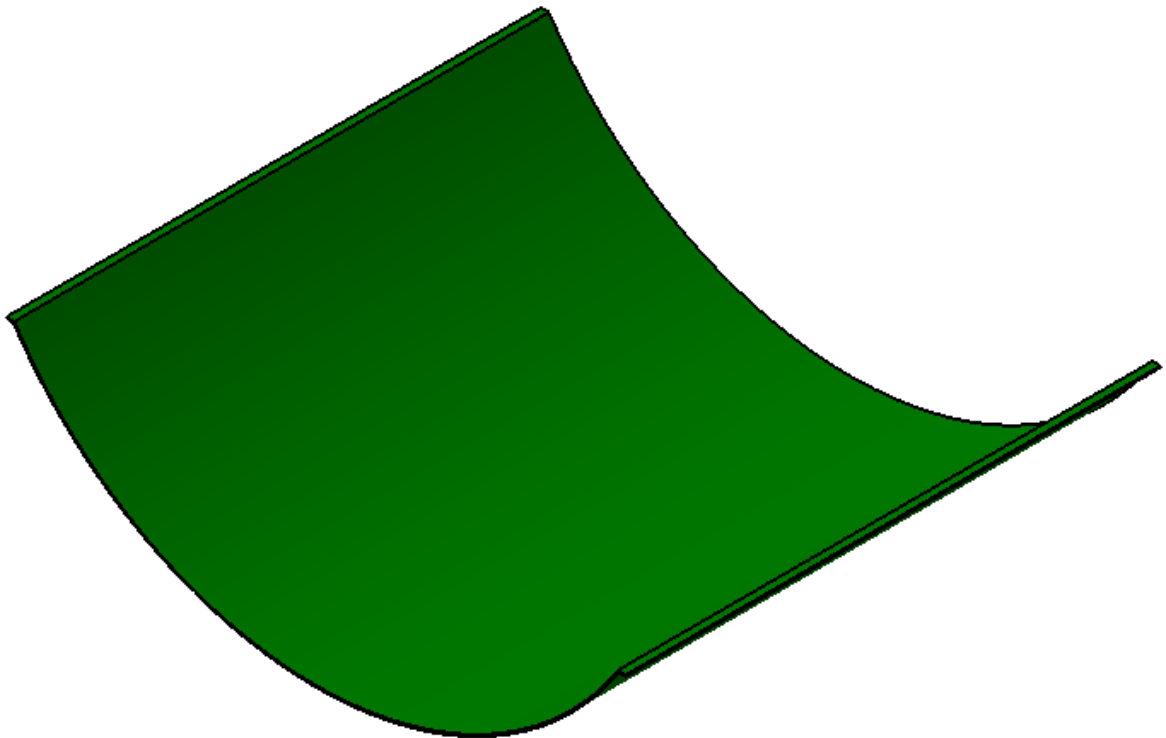


*Figura 49. Enganche de la puerta.*



*Figura 50. Tirador de la puerta.*

La puerta se ha realizado de igual forma, mediante un *SKETCH* y un *PAD*. Dicho modelado se muestra en la Figura 51.



*Figura 51. Puerta inferior.*

Para el montaje de las puertas inferiores se han utilizado las órdenes *Contact Constraint* para colocar los enganches y tiradores en contacto con la superficie de la puerta, *Offset Constraint* para colocar los enganches y tiradores a la distancia adecuada de la parte delantera y trasera de la puerta y *Angle Constraint* para la inclinación de los tiradores puesto que sólo con la orden *Contact Constraint* al ser una superficie curva y otra recta nos daba errores.

Además se ha usado la herramienta *MIRROR* para realizar las simetrías de enganches y tiradores y evitar duplicar las restricciones puesto que dicha herramienta las crea directamente.



*Figura 52. Bandeja completa.*

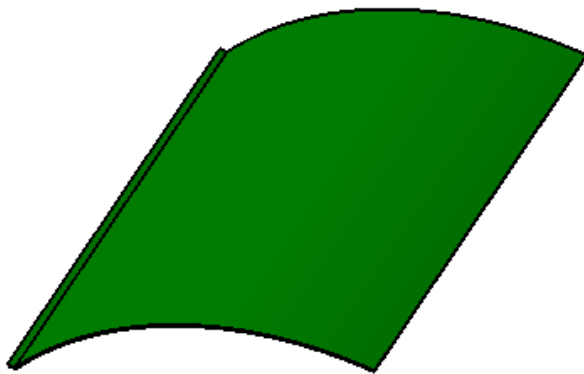
### 6.2.2.2. Puertas superiores.

En la parte superior de la cámara de compresión nos encontramos 3 puertas.

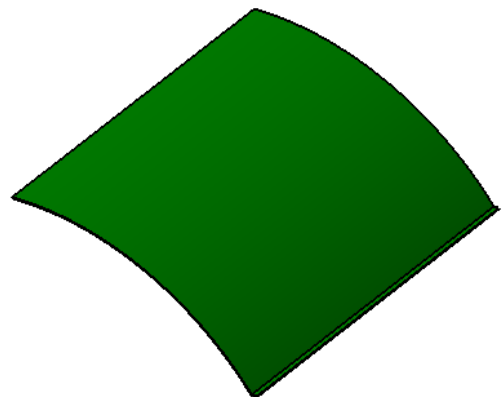
La primera de ellas, más próxima a la tolva de alimentación, ocupa toda la anchura de la cámara y está sujeta por una bisagra en uno de sus lados a la viga exterior.

Las otras dos, más próximas a la boca de salida, se encuentran una montada sobre la otra y ocupan aproximadamente la mitad de la anchura de la cámara. Estas dos puertas se unen mediante unos enganches que están soldados a la superficie de la chapa y a la viga exterior mediante un par de bisagras a cada lado.

A continuación se presenta en primer lugar cada una de las puertas, diseñadas a partir de un *SKETCH* mediante la orden *PAD*.

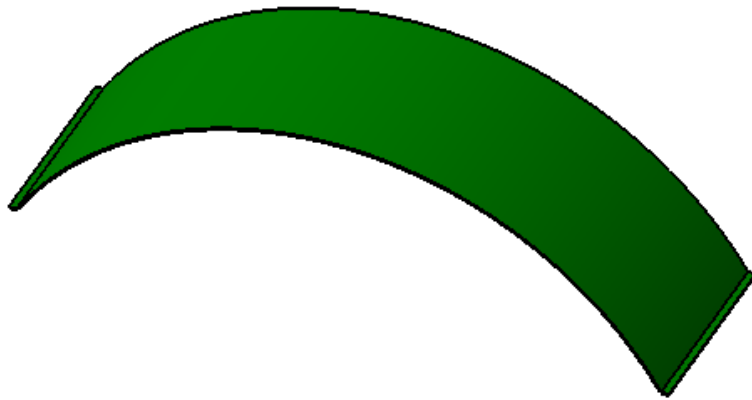


*Figura 53. Puerta superior izquierda.*



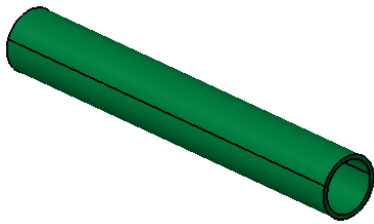
*Figura 54. Puerta superior derecha.*



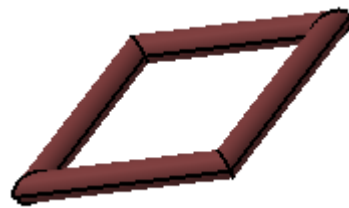


*Figura 55. Puerta superior pequeña.*

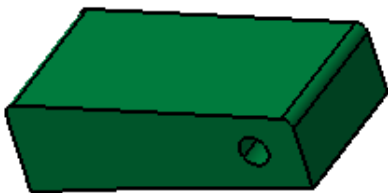
En las siguientes imágenes se pueden observar la parte de la bisagra que soldaremos a la puerta y los enganches que utilizaremos para unir las puertas, los tiradores que abren las puertas son similares a los de la Figura 50. Todos estos elementos son simples y se han realizado a partir de unos *SKETCH* con las órdenes habituales *PAD*, *RIB* y *HOLE*.



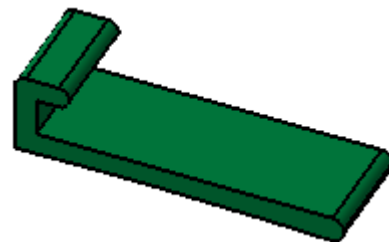
*Figura 56. Bisagra de la puerta.*



*Figura 57. Unión entre ambos enganches.*



*Figura 58. Enganche de la puerta izquierda.*



*Figura 59. Enganche de la puerta derecha.*

Para llegar al montaje que se observa en la Figura 60 se han realizado varios pasos.

En primer lugar se han montado las puertas con las órdenes *Coincidence Constraint* para alinear los ejes de las 3 puertas, y luego *Offset Constraint* para colocar la puerta pequeña a 2 mm de las anteriores. Entre las dos puertas hay una distancia de 2 mm que ya ha sido tenida en cuenta a la hora de realizarlas por separado, por ello con la primera orden es suficiente.

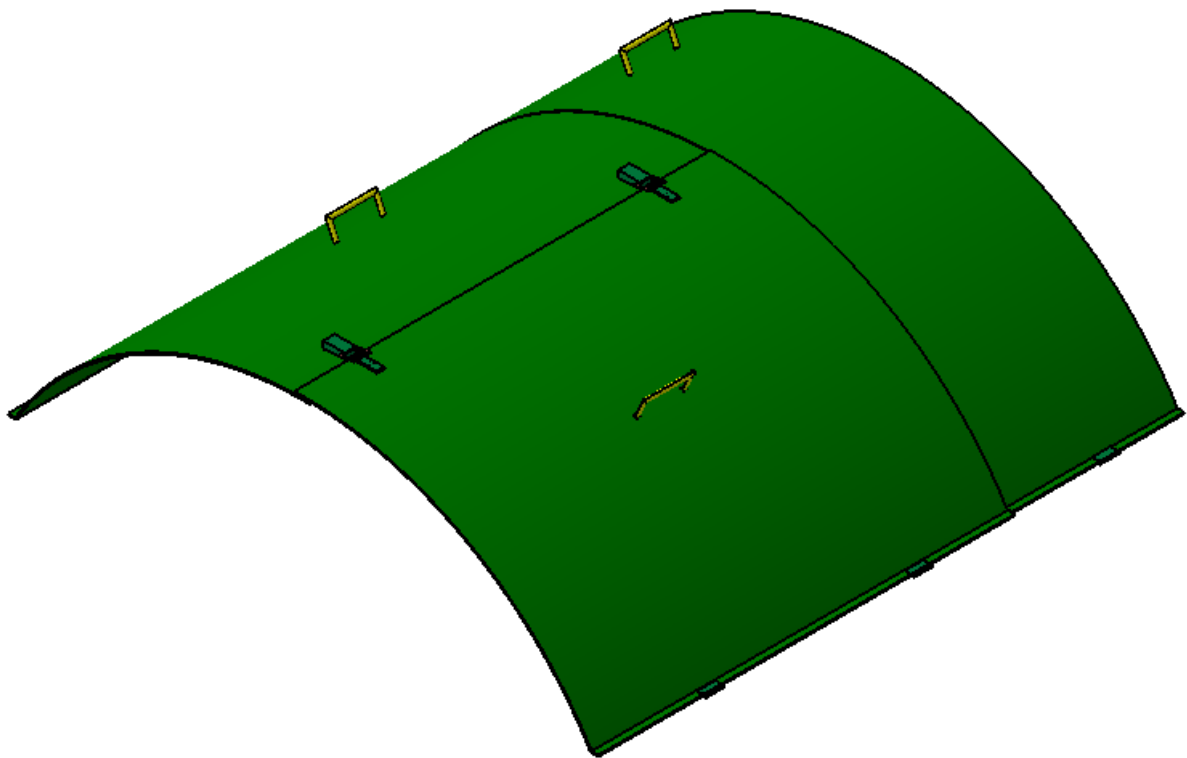
En segundo lugar se han acoplado los enganches de ambas puertas, con las órdenes *Offset Constraint* y *Angle Constraint* puesto que al igual que antes al tener una superficie curva y otra recta la orden *Contact Constraint* da errores. Los enganches de ambas puertas están situados en la parte derecha a 1 cm del extremo de la puerta, y en la parte izquierda a 1 cm de la puerta derecha también puesto que está montada sobre la izquierda. Los ejes de ambos enganches están alineados con la orden *Coincidence Constraint* y la distancia de éstos a la parte delantera de las puertas es de 16 cm.

Posteriormente al enganche de la puerta izquierda se le ha acoplado el elemento de unión entre ambos con la orden *Coincidence Constraint* alineando el agujero y el eje y mediante dicha orden también se ha colocado en el plano *zx* para coincidir con ese plano en el enganche.

Al haber 2 elementos de este tipo se ha realizado con la herramienta *MIRROR* una simetría respecto de un plano que se había creado anteriormente situado en la mitad de la longitud de la puerta.

En tercer lugar se han colocado las bisagras con la orden *Contact Constraint* a la parte externa de las puertas, con la orden *Offset Constraint* se han colocado a una distancia de 4 mm de la superficie curva y 27.5 cm de la parte posterior de las puertas. Al igual que para la colocación de los enganches hemos utilizado la herramienta *MIRROR* para crear las simetrías correspondientes.

Finalmente se han ubicado los tiradores, con las órdenes *Angle Constraint* y *Offset Constraint* y la herramienta *MIRROR* por los motivos que ya se han comentado anteriormente. Los tiradores están colocados aproximadamente a la mitad de la puerta.



*Figura 60. Puertas superiores.*

### 6.2.3. Tornillo sinfín.

El tornillo sinfín forma parte tanto de la cámara de compresión como de la tolva de alimentación. Consideramos que tiene más importancia en la cámara de compresión y es por ello que se detallará su modelado en dicho apartado.

Para realizar el tornillo sinfín se han necesitado las medidas entre sus aspas, el diámetro del cilindro, el diámetro total y el espesor de la aspa y se han utilizado los módulos *Wireframe and Surface Design* y *Part Design*. Vamos a detallar el procedimiento para su modelado.

En primer lugar en el módulo *Wireframe and Surface Design* creamos un punto situado a la distancia igual al radio del cilindro y salimos del *SKETCH*. Posteriormente con la herramienta *HELIX* vamos a generar la hélice. Introducimos los siguientes parámetros:

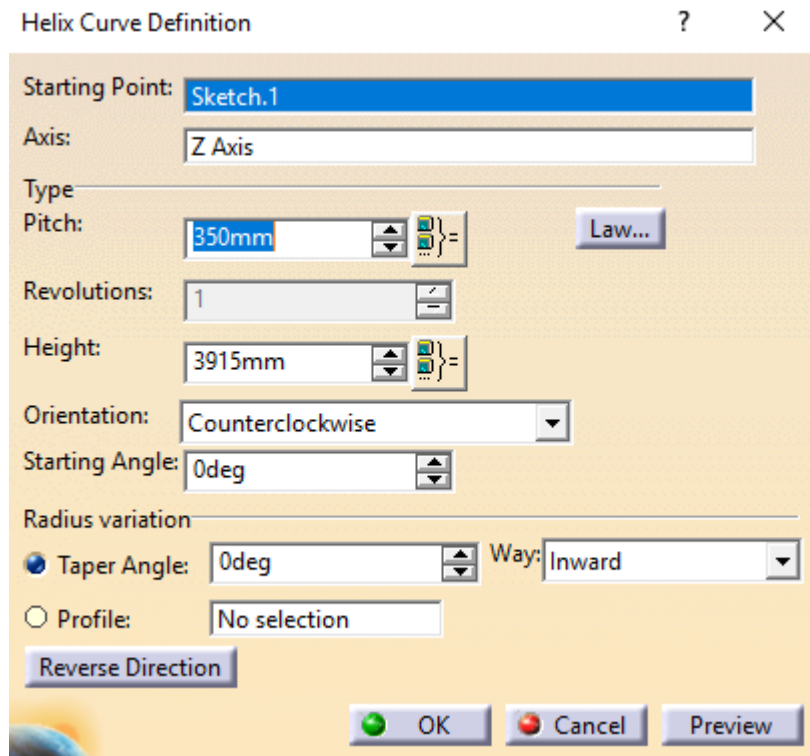


Figura 61. Parámetros del tornillo sinfín.

Se puede observar en la Figura 61 que se ha seleccionado el punto creado anteriormente, el eje Z como eje de referencia, el paso de la hélice *pitch*, la altura completa *height* y el sentido en nuestro caso contrario a las agujas del reloj.

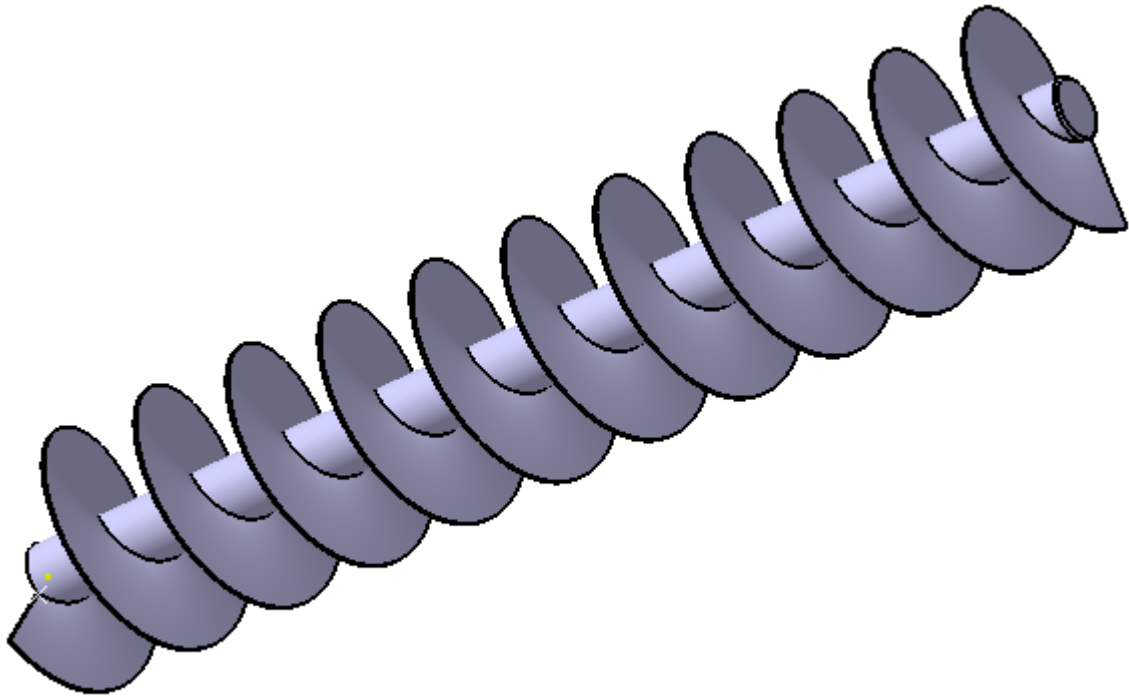
Una vez que se aceptan estos parámetros la hélice queda de la siguiente forma:



**Figura 62. Hélice del tornillo sinfín.**

Una vez que ya tenemos diseñada la hélice que va a seguir nuestro tornillo sinfín pasamos al módulo *Part Design* donde en un *SKETCH* situado en el mismo plano que el punto creamos la figura que va a seguir dicha hélice. En nuestro caso será un rectángulo de 285 x 4.5 mm al que se le hará simetría respecto al *eje Y* para obtener el total del espesor de la aspa. Una vez hecho esto salimos del *SKETCH* y con la orden *RIB* seleccionando como perfil lo anterior y como línea de referencia la hélice obtendremos la parte de las aspás del tornillo sinfín.

Finalmente proyectando el círculo de la hélice en un *SKETCH* perpendicular al plano que ha seguido la hélice y realizando un *PAD* obtenemos el tornillo sinfín que se muestra en la Figura 63.



*Figura 63. Tornillo sinfin.*

#### **6.2.4. Montaje final.**

Para el montaje final del cuerpo principal tomamos los *Product* montados anteriormente de la cámara de compresión, puertas superiores y puertas inferiores o bandejas. No vamos a incluir el tornillo sinfín puesto que no se vería en detalle su situación, esto se deja para el montaje de la tolva de alimentación.

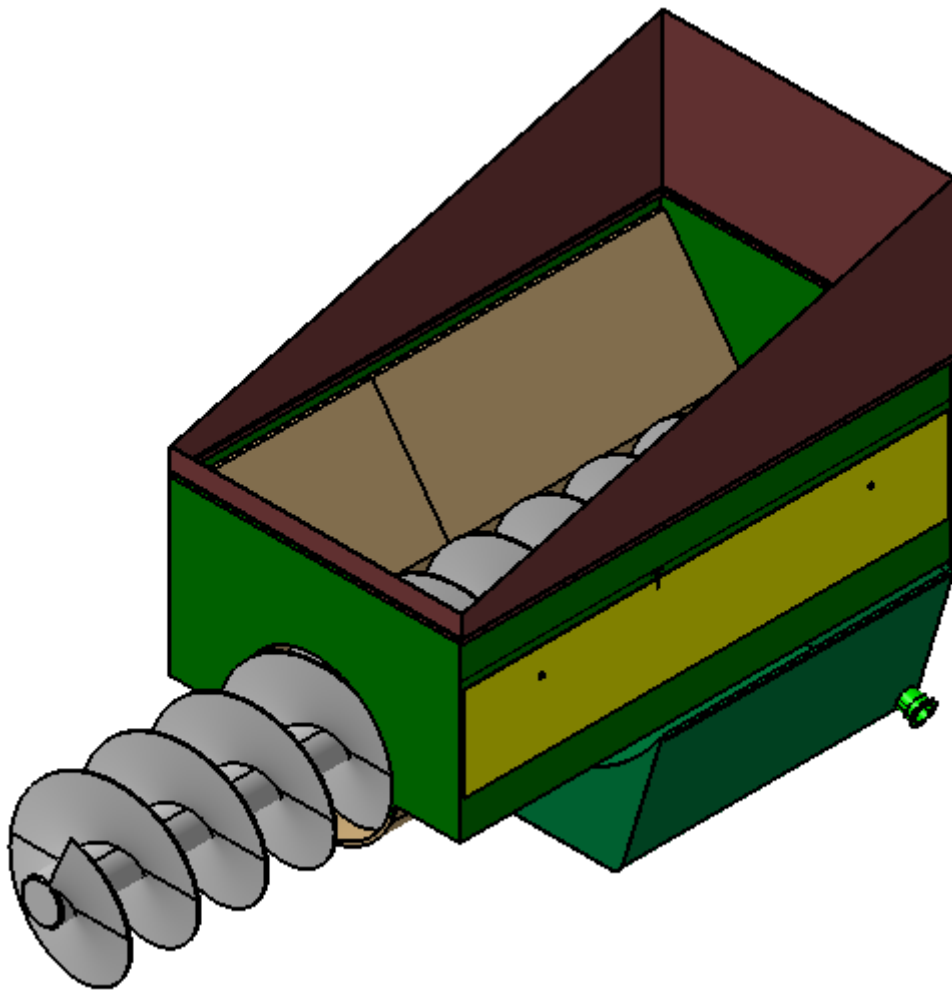
Tampoco se va a incluir la viga externa en este montaje con el objetivo de que se observen mejor las partes internas.

Para el montaje final del cuerpo principal que se observa al principio de este apartado, en la en primer lugar realizamos la orden *Coincidence Constraint* para hacer coincidir los *planos XY* de los tres cuerpos en lugar de los ejes puesto que al realizar las partes por separado las distancias ya se tuvieron en cuenta. Posteriormente se realiza la misma orden para hacer coincidir las caras de las puertas superiores e inferiores con las caras internas de los soportes.

En este montaje debemos incluir la segunda puerta inferior, situada 5 mm por debajo de la primera como ya se ha explicado para evitar que el mosto se caiga. Esta puerta se realiza mediante la orden *Define Multi Instantiation* en primer lugar y posteriormente con la orden *Offset Constraint* para colocarla en el *eje Z*.

### **6.3. Cámara de admisión.**

En cuanto a la cámara de admisión está formada por dos tolvas, dos filtros con diferente agujereado, el tornillo sinfín, unas vigas que sujetan los filtros y un cajón inferior donde se recoge el mosto finalmente. Pasamos a explicar cada una de las partes que forman dicho conjunto.

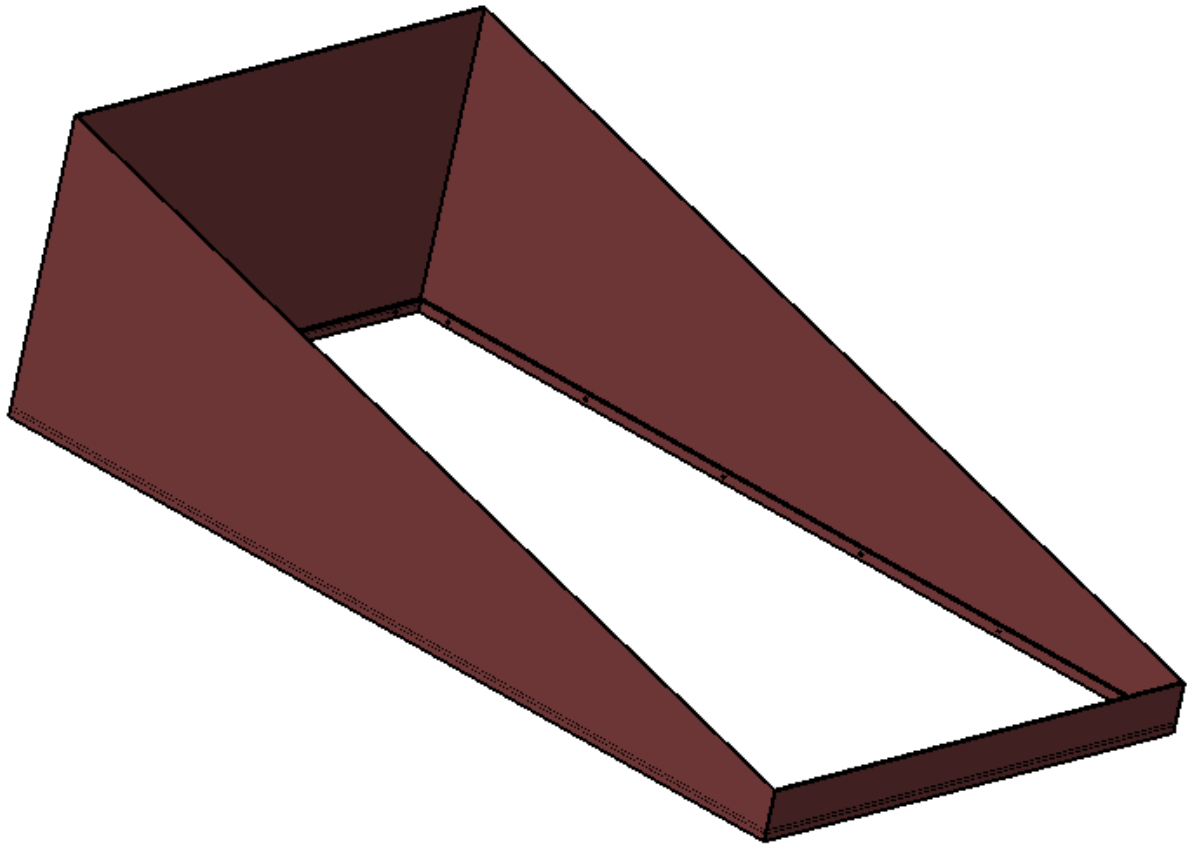


*Figura 64. Cámara de admisión completa.*

### **6.3.1. Tolva triangular.**

Es la parte superior del conjunto de tolvas, realizado a partir de un *SKETCH* y la orden *PAD*. Consta también de un ribete, que va agujereado mediante la orden *HOLE* hasta la parte externa, donde posteriormente encajará la tolva rectangular inferior sujeta mediante tornillos. En la Figura 65 aparece solo una muestra de los agujeros explicados por simplicidad.

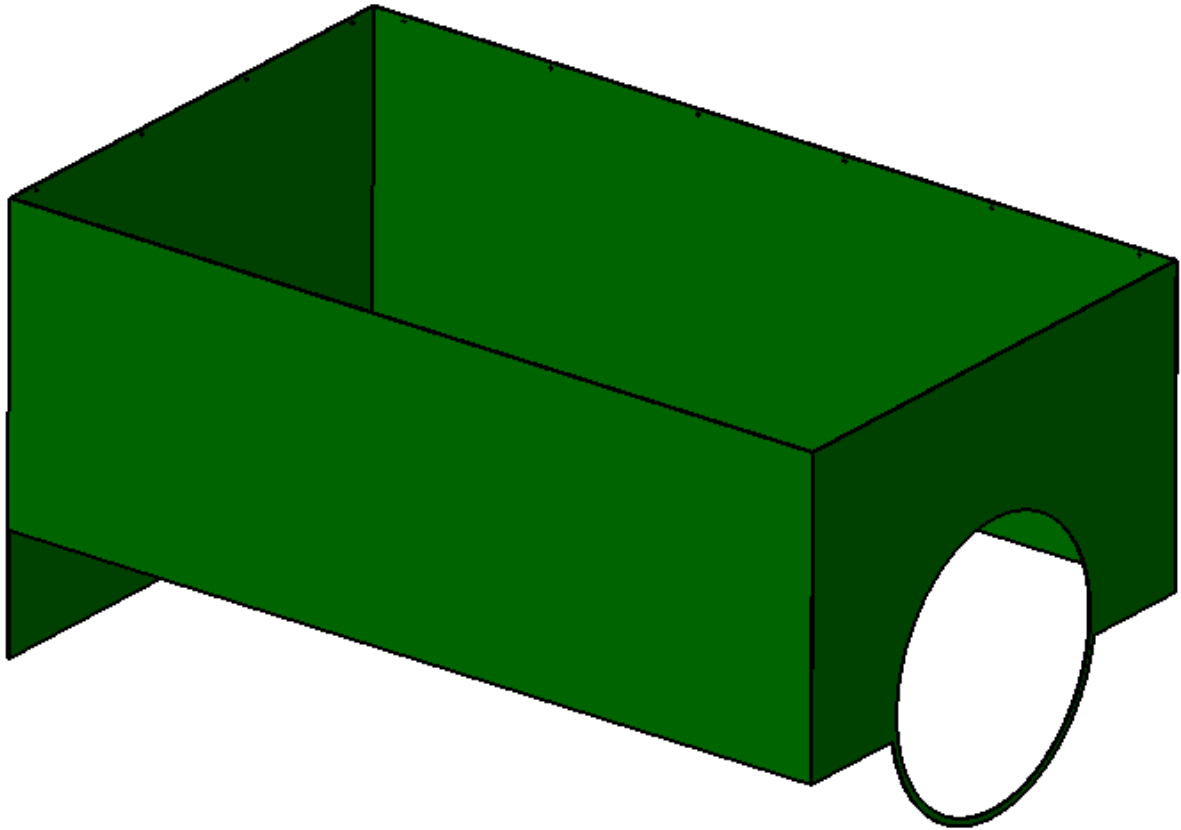




*Figura 65. Tolva triangular.*

### **6.3.2. Tolva rectangular.**

Se realiza de la misma forma que la tolva anterior, con la excepción de que en ésta no nos encontramos el ribete. La diferencia en esta tolva es que tiene un agujero en la parte frontal por el cual pasará el tornillo sinfin.

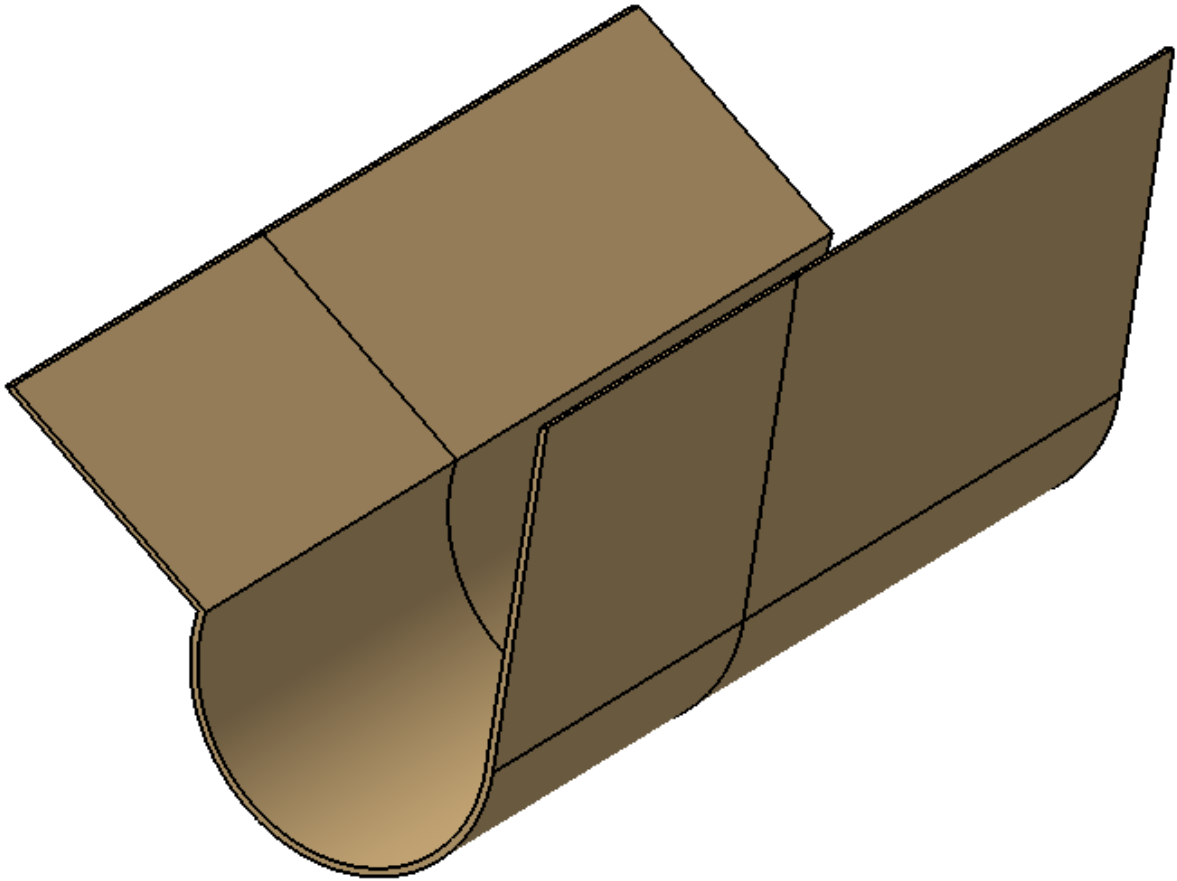


*Figura 66. Tolva rectangular.*

### **6.3.3. Filtros interiores.**

El filtro interior de la cámara de admisión está constituido por dos filtros, cada uno con un agujereado distinto como ya se ha comentado.

Los filtros para el modelado se han diseñado al igual que los componentes anteriores mediante un *PAD*.



*Figura 67. Filtros interiores.*

#### **6.3.3.1. Filtro interior 1**

El primer filtro, más cercano al cuerpo principal, está agujereado mediante la orden *HOLE* con un diámetro de 2 mm y a una distancia unos de otros de 1.1 cm. A continuación se observa el detalle comentado en una muestra de 10x10.

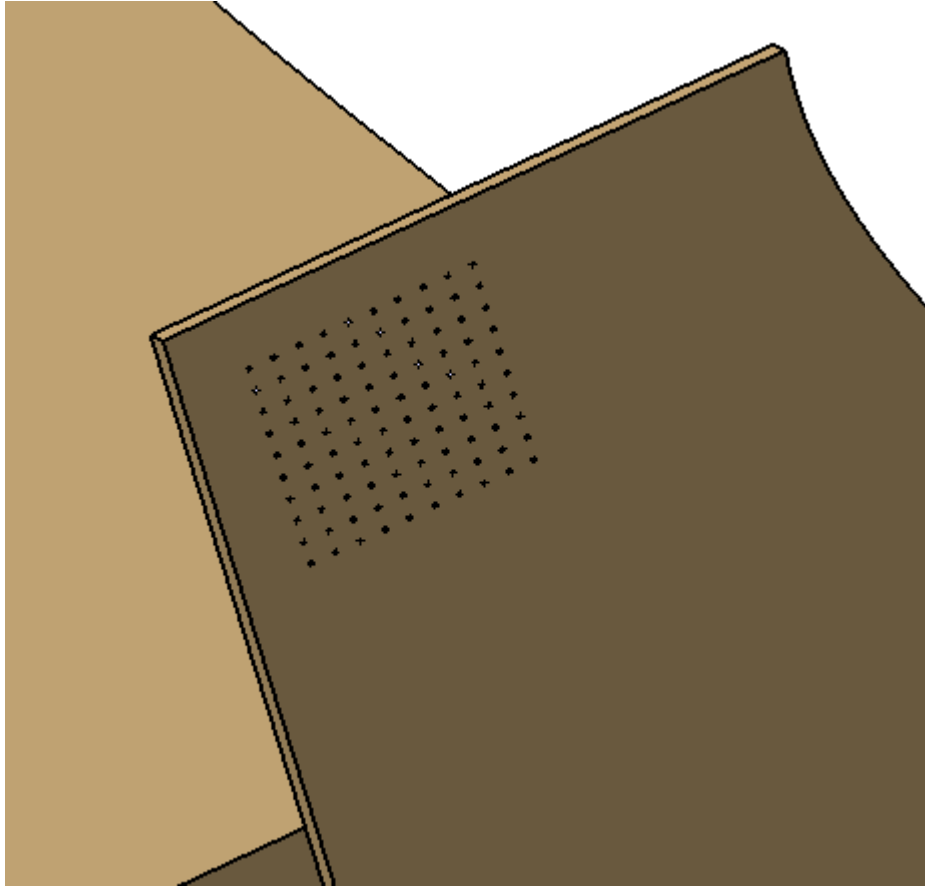


Figura 68. Detalle filtro interior 1.

### 6.3.3.2. Filtro interior 2

En este filtro nos encontramos con la particularidad de que se divide en dos mitades, una agujereada por un diámetro de 1 mm mediante la orden *HOLE* y con una distancia entre agujeros de 1.1 cm; y la mitad más cercana a la parte trasera agujereada mediante la orden *POCKET* con un patrón rectangular de 1x7 mm y situados unos de otros a una distancia de 32 mm en horizontal y 10 mm en vertical. Ambos patrones comienzan a 3 cm de los extremos. En las figuras presentadas a continuación se ven los detalles mencionados en una muestra de 10x10 para el patrón circular y 10x5 para el patrón rectangular.

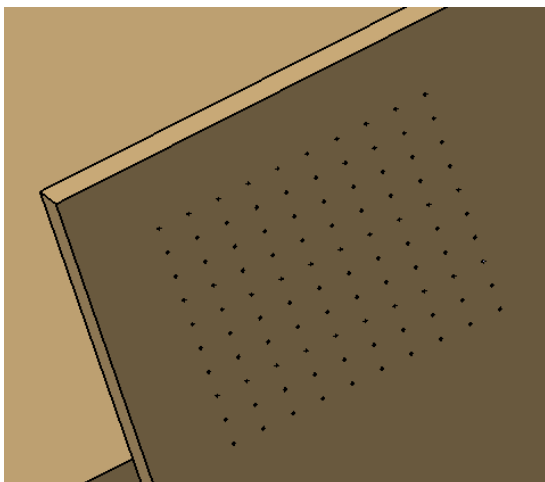


Figura 69. Detalle filtro 2. Diámetro 1 mm.

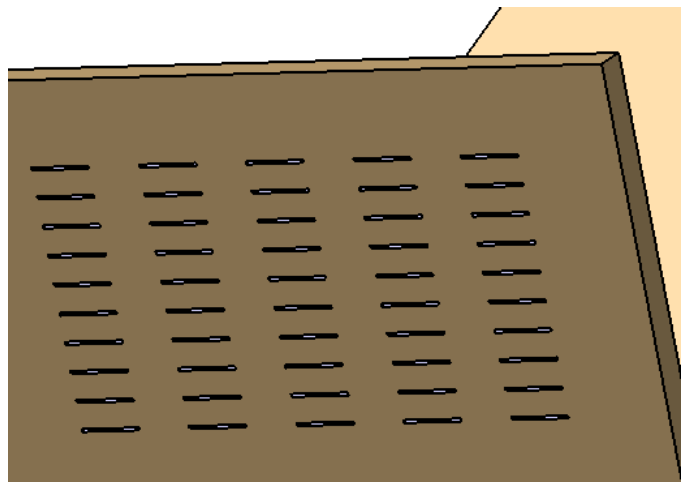
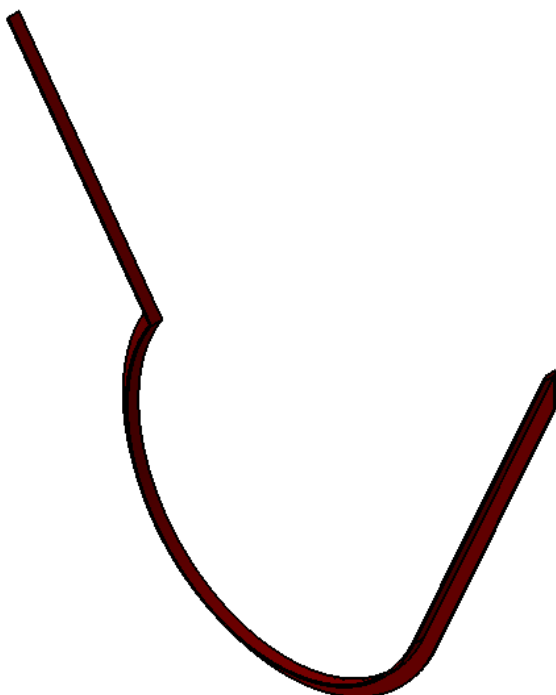


Figura 70. Detalle filtro 2. Rectangular.

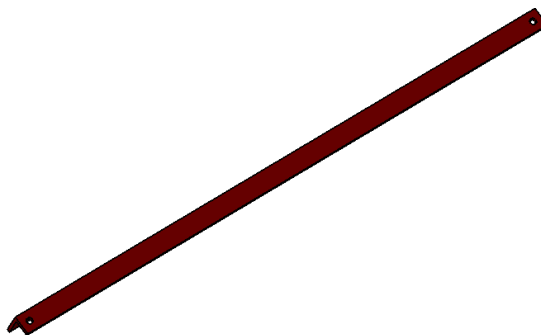
#### 6.3.4. Vigas soporte.

Para la sujeción del filtro nos encontramos una serie de vigas interiores. Las órdenes que se han empleado para la realización de éstas han sido *PAD* y *RIB*. Para cada uno de los filtros las vigas tienen las medidas correspondientes a ellos, pero al variar únicamente la longitud de éstas sólo vamos a representar una como ejemplo. En cuanto a la viga de la Figura 71 se une a la simétrica creada mediante la orden *MIRROR* mediante unos tornillos.

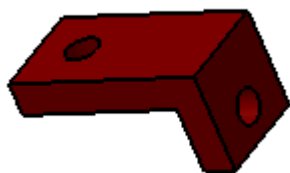
A continuación se presentan los elementos de soporte:



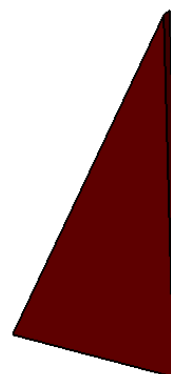
*Figura 71. Viga de sujeción vertical.*



*Figura 72. Viga de sujeción horizontal.*



*Figura 73. Soporte entre vigas.*

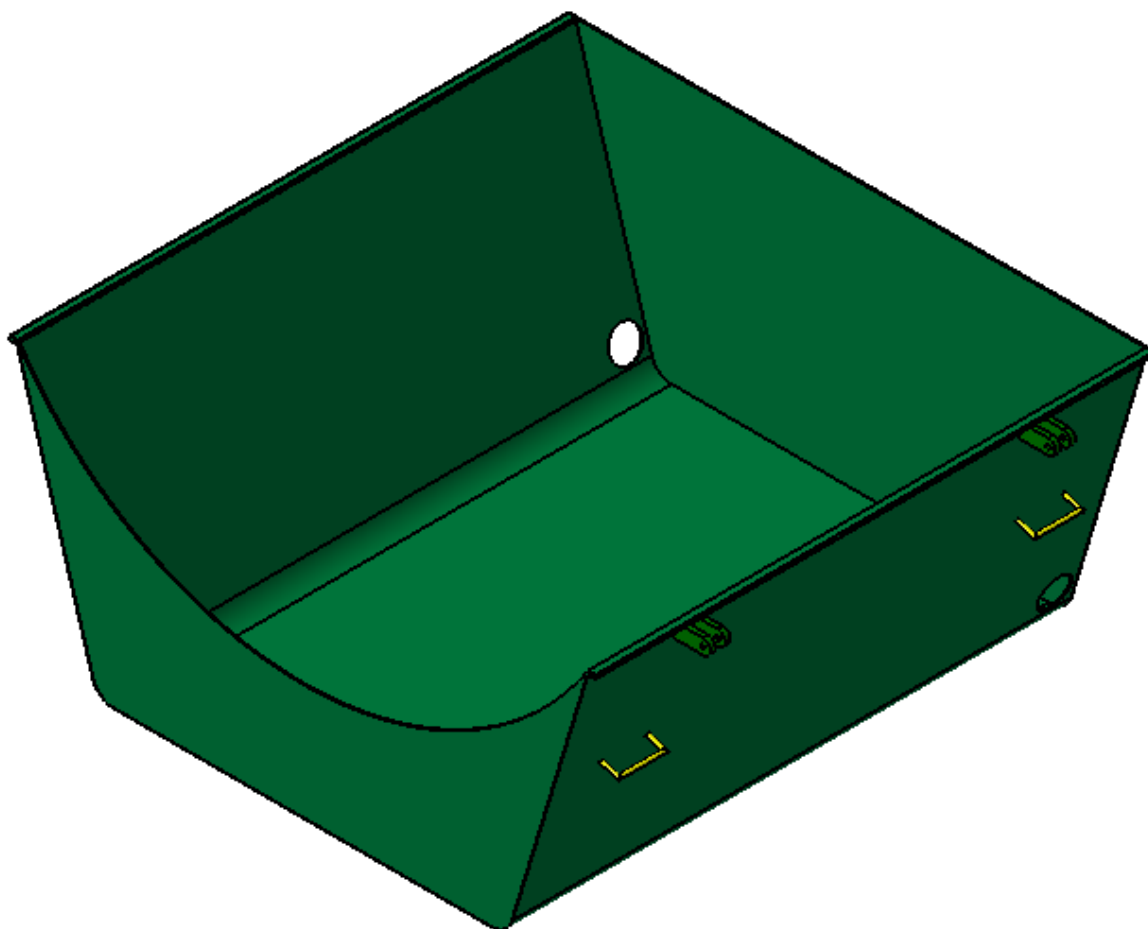


*Figura 74. Soporte viga-pared lateral.*

#### 6.3.5. Cajón inferior.

El cajón inferior donde se recoge todo el mosto resultante del prensado se obtiene realizando en primer lugar unos *PAD* y posteriormente un vaciado con la orden *SHELL*. Este cajón estará unido a la viga exterior mediante unos enganches como los de la Figura 49 por los que pasa un bulón. Además también tienen unos tiradores

iguales que los de la Figura 50 y un agujero cerca de la parte trasera por el que saldrá el mosto gracias a un tubo.



*Figura 75. Cajón inferior.*

El tubo que se menciona anteriormente y por el cual saldrá el mosto, está realizado mediante un *SKETCH* por la orden *PAD*, realizándole posteriormente un agujero en el centro gracias a la orden *HOLE* y finalmente realizándole un chaflán en la parte más externa mediante la herramienta *CHAMFER*.



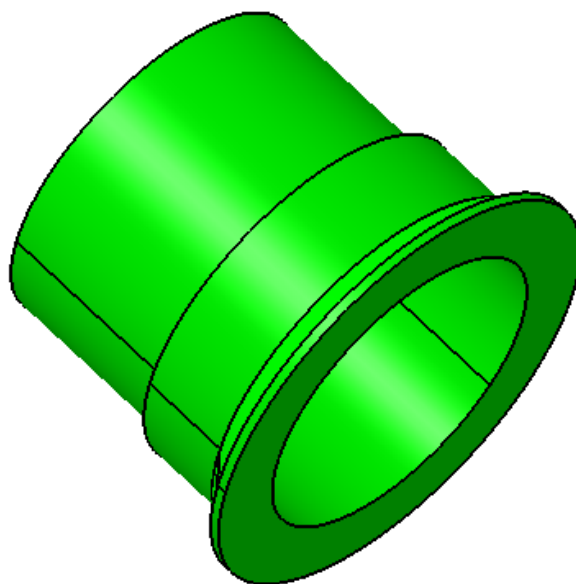


Figura 76. Tubo.

### 6.3.6. Montaje final.

Para el montaje final en primer lugar se han colocado las tolvas, alineando sus planos mediante la orden *Coincidence Constraint* y posteriormente se ha utilizado la orden *Offset Surface* para situar la tolva triangular 5 mm por encima de la tolva rectangular. Dichas tolvas irán unidas por unos tornillos en los agujeros que se pueden observar tanto en la Figura 65 como en la Figura 66.

En segundo lugar, se han montado los filtros interiores alineando su eje con el del agujero de la tolva rectangular mediante la orden *Coincidence Constraint* y con la orden *Contact Constraint* se han unido a la parte trasera de dicha tolva. Estos filtros irán sujetos a las vigas de apoyo mediante unos tornillos.

Posteriormente se ha utilizado la orden *Coincidence Constraint* de nuevo para alinear el eje del tornillo sinfín y el de los filtros y la orden *Offset Constraint* para situarlo a la distancia adecuada desde la pared trasera.

Una vez que toda la parte superior ya está acomodada, nos encargamos de colocar el cajón inferior alineando el *plano XZ* del cajón con el de las tolvas superiores mediante la orden *Coincidence Constraint*, posteriormente mediante la orden *Offset Constraint* colocamos la altura del cajón. Cabe destacar que en el cajón se ven los huecos puesto que luego dicho componente está unido a la viga exterior. Las órdenes para la colocación de los tiradores y enganches ya han sido explicadas en 6.2.2.1 por lo cual no se considera necesario volver a repetirlo.

Finalmente una vez que tenemos todo, sólo nos queda añadir los tubos a ambos lados mediante las órdenes *Contact Constraint* para soldarlo a la pared lateral del cajón y *Coincidence Constraint* para alinear el eje del tubo y del agujero que hay en el lateral del cajón.

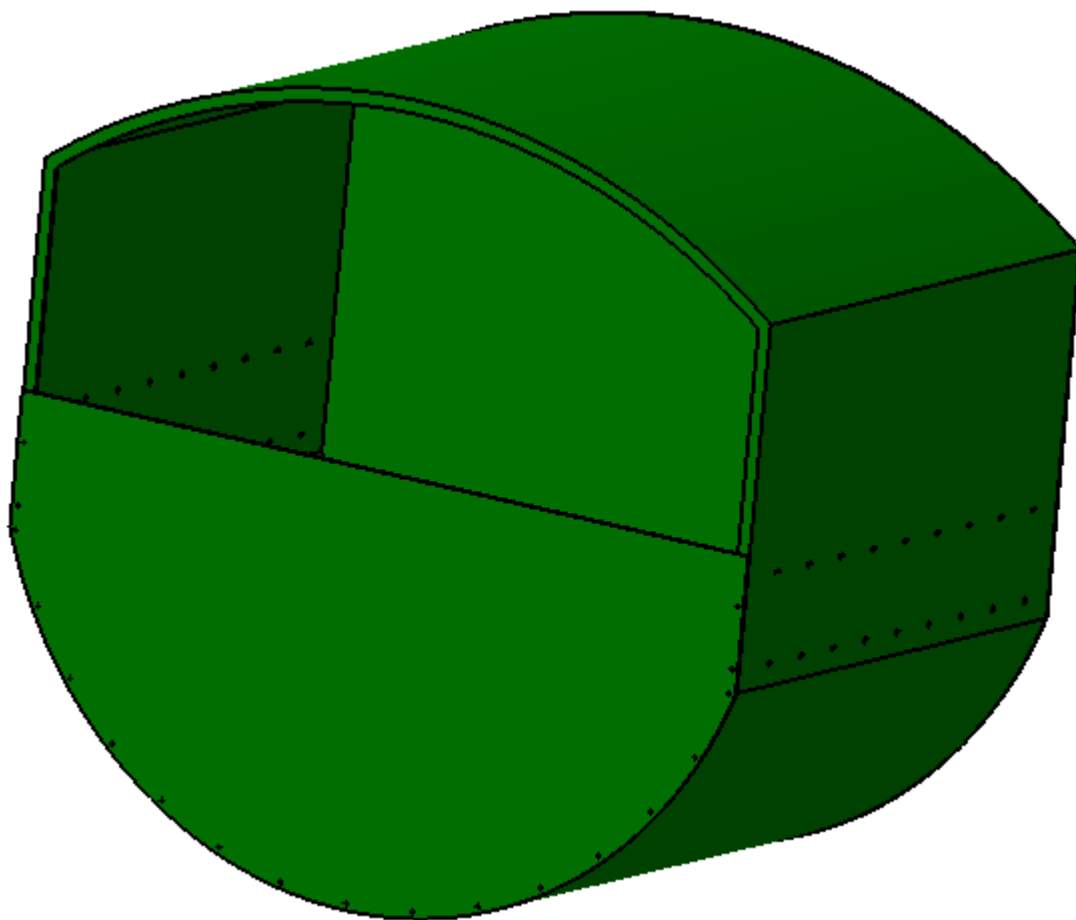
## 6.4. Elementos externos.

En este apartado se detallarán los elementos restantes, que no forman parte del desvinador en sí. Como excepción se incluirá también en este apartado la parte del motor, el cual no ha podido ser modelado.

### 6.4.1. Compartimento del motor.

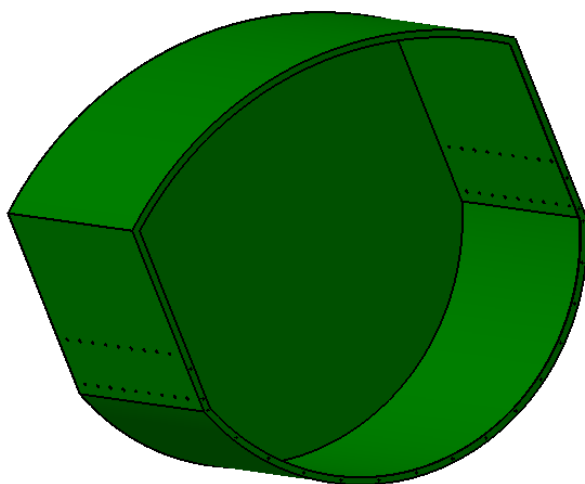
El compartimento del motor se sitúa en la parte trasera de la máquina. Está formado por una caja de forma determinada, realizado mediante la orden *PAD* y posteriormente vaciándolo con la orden *SHELL* que contiene

un filo interior, mostrado en la Figura 78, donde se unirá la chapa de la Figura 79 que sirve como tapa, realizada con la orden *PAD*. Dicho compartimento está unido a la viga exterior mediante unos tornillos.

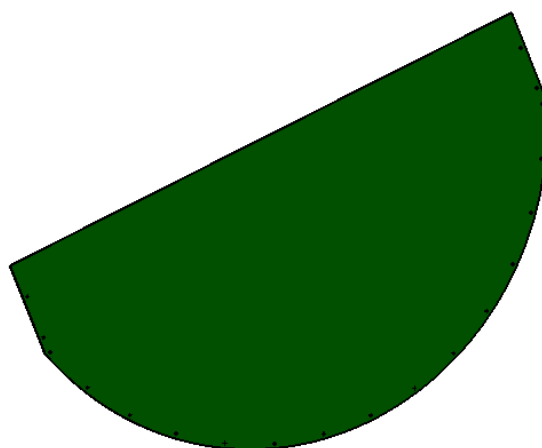


*Figura 77. Compartimento del motor.*

A continuación se muestran por separado las dos componentes del compartimento del motor, se destaca que los agujeros para los tornillos donde se une la tapa se han realizado en dicha tapa para que pueda observarse mejor el detalle. No obstante a modo de ejemplo y para el montaje se ha realizado uno de ellos en el filo interior.



*Figura 78. Caja del motor.*

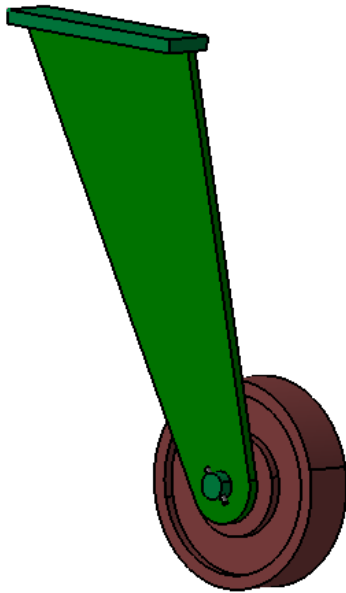


*Figura 79. Chapa del motor.*

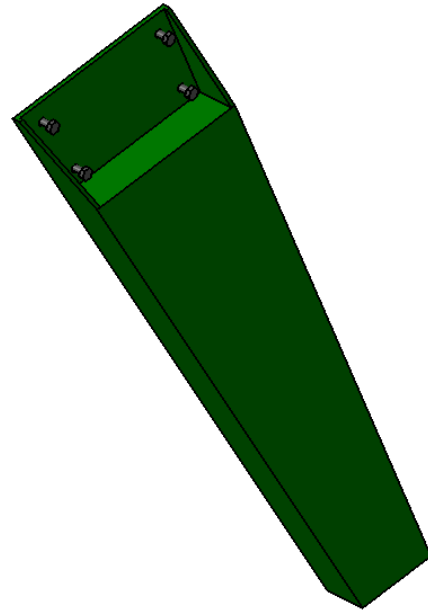
El montaje de dicho conjunto se realiza alineando los ejes de la tapa y caja mediante la orden *Coincidence Constraint*, posteriormente la orden *Offset Constraint* para unir ambas.

#### 6.4.2. Patas y ruedas.

Aunque en el esquema de la Figura 30 se presentan unas ruedas delanteras y otras traseras, en nuestro modelado sólo se realizarán las traseras puesto que cuando se fue a ver la máquina, la parte delantera no tenía ruedas.



*Figura 80. Pata trasera completa.*

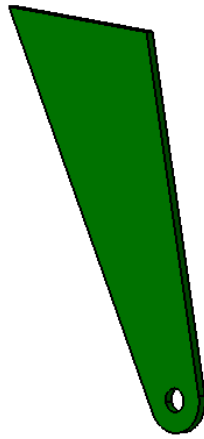


*Figura 81. Pata delantera completa.*

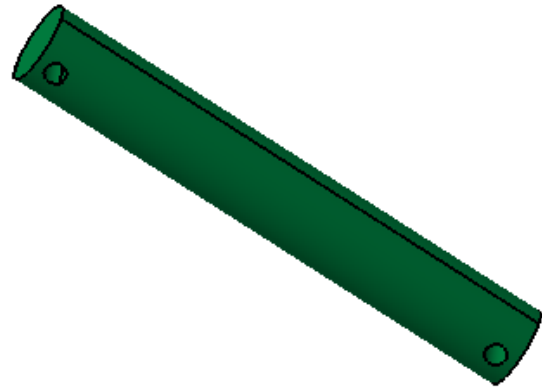
La pata trasera consiste en un elemento de acero, realizado mediante la orden *PAD* con un agujero en la parte inferior obtenido con *HOLE*, un elemento de acero en la parte superior, realizado con la misma orden, una rueda maciza, un eje y un bulón a cada lado.

En cuanto a la rueda maciza se realiza mediante círculos concéntricos en distintos *SKETCH* y mediante distintos *PAD*, realizándole un agujero en la parte central mediante la orden *HOLE* para el eje.

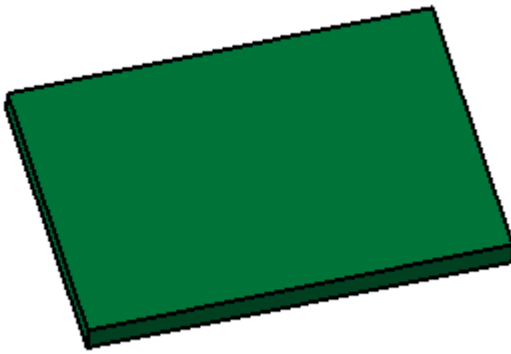
El eje es simplemente un cilindro alargado creado con *PAD* que tiene un agujero transversal por el cuál pasará un bulón cilíndrico. Este bulón se realiza con las mismas órdenes que el eje.



*Figura 82. Pata trasera.*



*Figura 83. Eje rueda trasera.*



*Figura 84. Placa de sujeción de la rueda.*

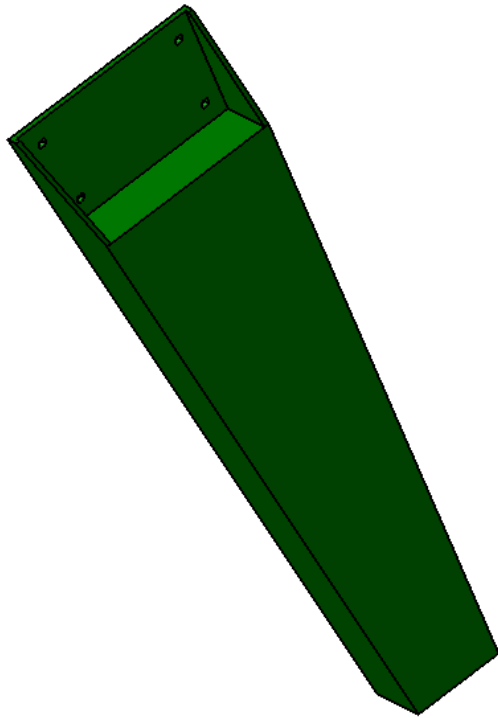


*Figura 85. Bulón de la rueda trasera.*

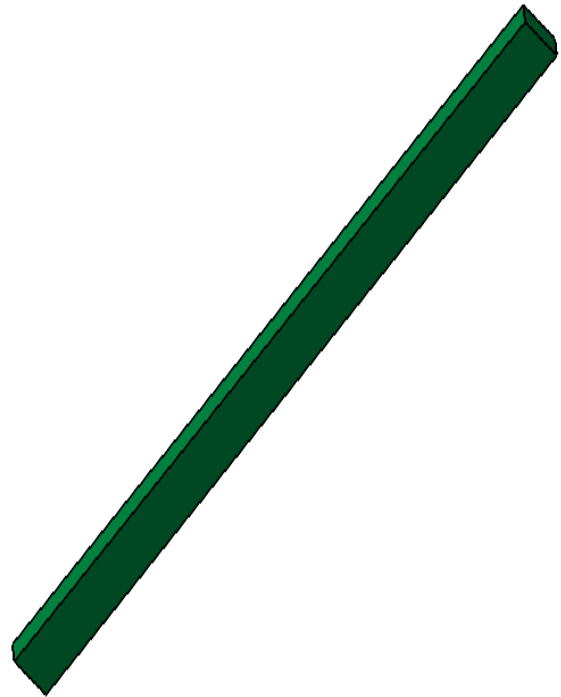
El montaje de esta pata se realiza en primer lugar colocando la rueda mediante la orden *Coincidence Constraint* alineada con los agujeros de ambos elementos y con la orden *Offset Constraint* colocándola a la distancia adecuada. Posteriormente se vuelven a usar dichas órdenes para colocar el eje en la rueda y finalmente el bulón.

Para unir dicha pata a la viga exterior sólo necesitamos las órdenes *Contact Constraint* puesto que la placa está soldada y la orden *Offset Constraint* para colocarla a lo largo de la viga.

La pata delantera está formada por la pata en sí y un soporte inferior. La pata está diseñada mediante la orden *PAD*, después se realiza un vaciado de la parte superior mediante la orden *POCKET* y finalmente se realizan los agujeros para los tornillos mediante la orden *HOLE*. El soporte inferior simplemente es una viga transversal creada con la orden *PAD*.



*Figura 86. Pata delantera.*



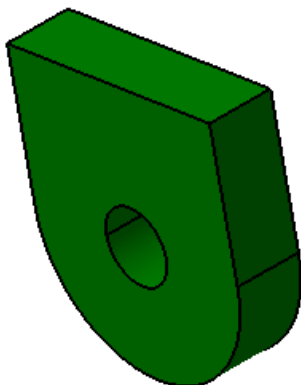
*Figura 87. Viga entre patas.*

Para el montaje de la pata delantera usamos la orden *Contact Constraint* para soldar la viga inferior a la pata y la orden *Offset Constraint* para colocarla a la altura correspondiente.

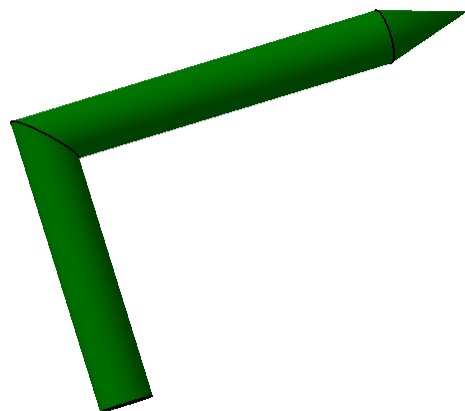
#### **6.4.3. Viga externa.**

La viga externa tiene forma rectangular y está realizada mediante un *PAD* y la orden *Edge Fillet* para redondear los bordes.

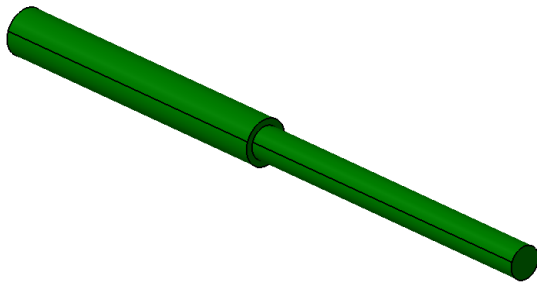
Para la unión con las puertas inferiores se muestran a continuación el enganche y el bulón que se utilizan y para la unión con las puertas superiores, la bisagra correspondiente. Se detalla en este apartado puesto que al realizar el montaje completo apenas se aprecian.



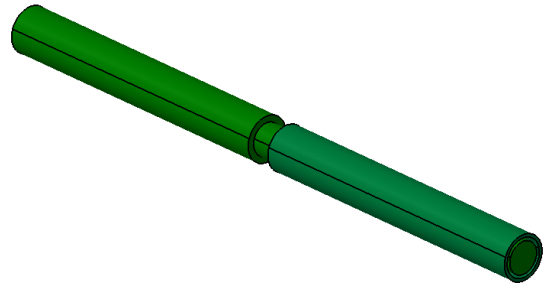
*Figura 88. Enganche a la viga.*



*Figura 89. Bulón de enganche.*



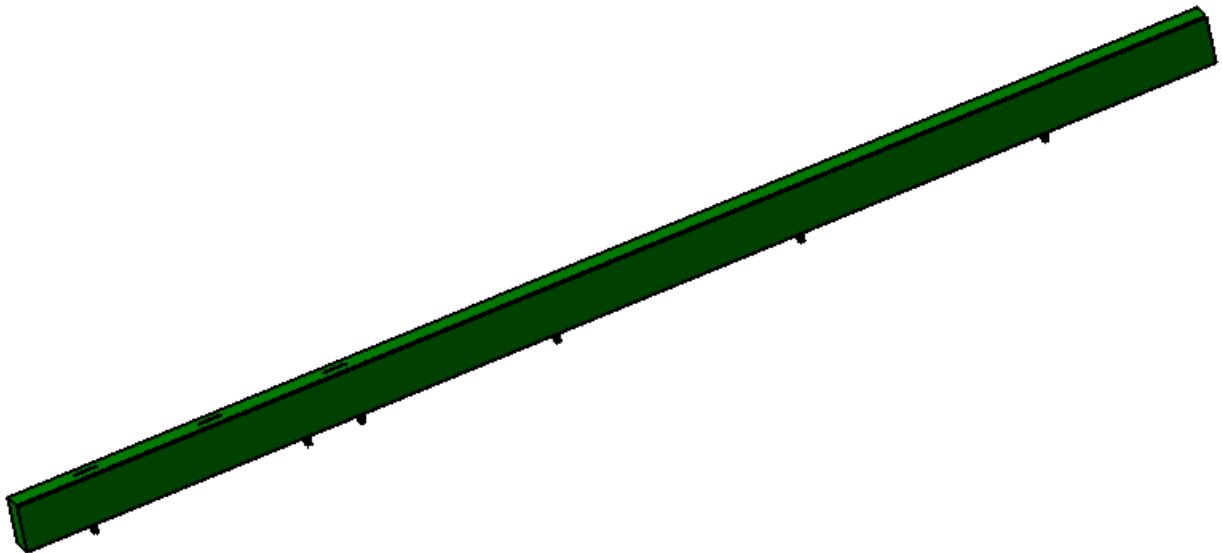
*Figura 90. Bisagra en la viga.*



*Figura 91. Bisagra completa.*

Para el montaje de dichos elementos sólo necesitamos la orden *Coincidence Constraint* para alinear los ejes, *Contact Constraint* para soldarlos a la pared de la viga y *Offset Constraint* para colocarlos a la distancia correspondiente.

A continuación se muestra en la Figura 92. Viga externa. la viga con el montaje que se comenta en el párrafo anterior.



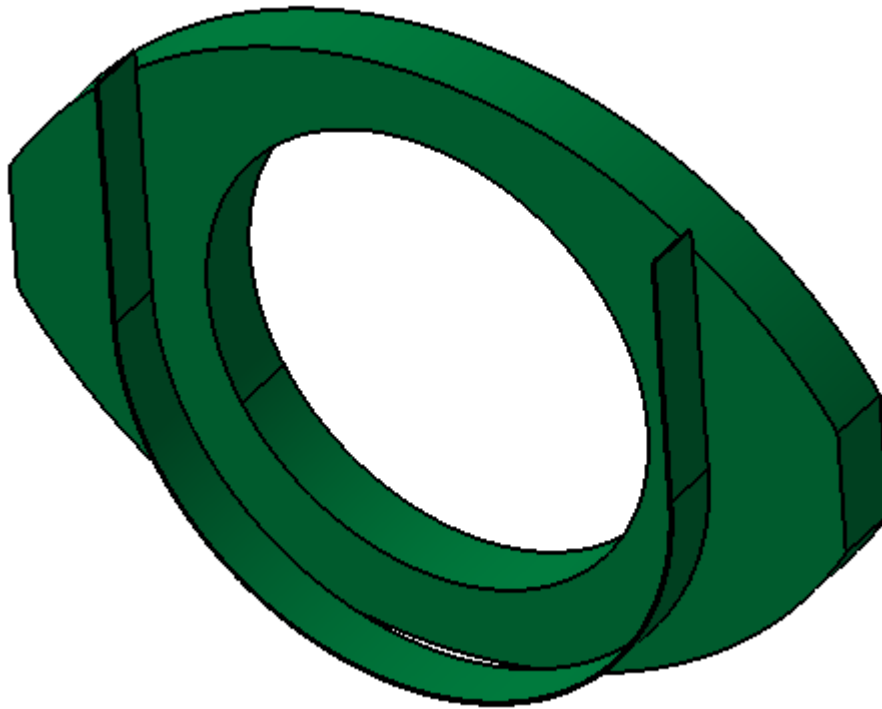
*Figura 92. Viga externa.*

Esta viga es de suma importancia en la composición de la máquina puesto que es el soporte de muchos de los elementos que la constituyen. Ésta se une mediante soldadura a la cámara de admisión y cámara de compresión, mediante unos enganches y un bulón a las puertas y cajón inferiores, a las puertas superiores mediante unas bisagras y al compartimento del motor mediante tornillos como ya se ha explicado anteriormente. Es por ello que las uniones con ambas cámaras se realizarán mediante la orden *Contact Constraint*. A la parte del compartimento del motor además de ésta orden hay que sumarle la de *Coincidence Constraint* para alinear los ejes, al igual que en los enganches de las puertas.

#### **6.4.4. Soporte delantero.**

En la parte delantera de la máquina aparecen dos elementos, que hemos decidido nombrar como soporte delantero, a los cuales se unen por un lado toda la parte delantera y por el otro el cuerpo principal. Además tiene una chapa paralela a la parte delantera que suponemos que tiene como función recoger el mosto que sigue escurriendo en ésta y llevarlo a las bandejas inferiores.





*Figura 93. Soporte delantero.*

## **6.5. Montaje final del desvinador.**

Para el montaje final del desvinador de la Figura 33 a la Figura 35 se han unido en primer lugar la cámara de admisión con el cuerpo principal mediante la orden *Coincidence Constraint* y *Contact Constraint* puesto que están soldados. En segundo lugar se ha unido el cuerpo principal con el soporte delantero con las mismas ordenes puesto que también se encuentra soldado. En tercer lugar se ha colocado el cajón inferior en este caso con la orden *Contact Constraint* para unirlo a la parte trasera de la cámara de admisión, soldado, y la orden *Offset Constraint* para colocarlo a la distancia vertical adecuada. Después se ha unido el compartimento del motor a la cámara de admisión mediante la orden *Contact Constraint* para soldarlo y *Offset Constraint* para la distancia vertical a la viga. Por ultimo se ha colocado la parte delantera mediante *Coincidence Constraint* para alinear los ejes y la orden *Contact Constraint* para soldarlo.

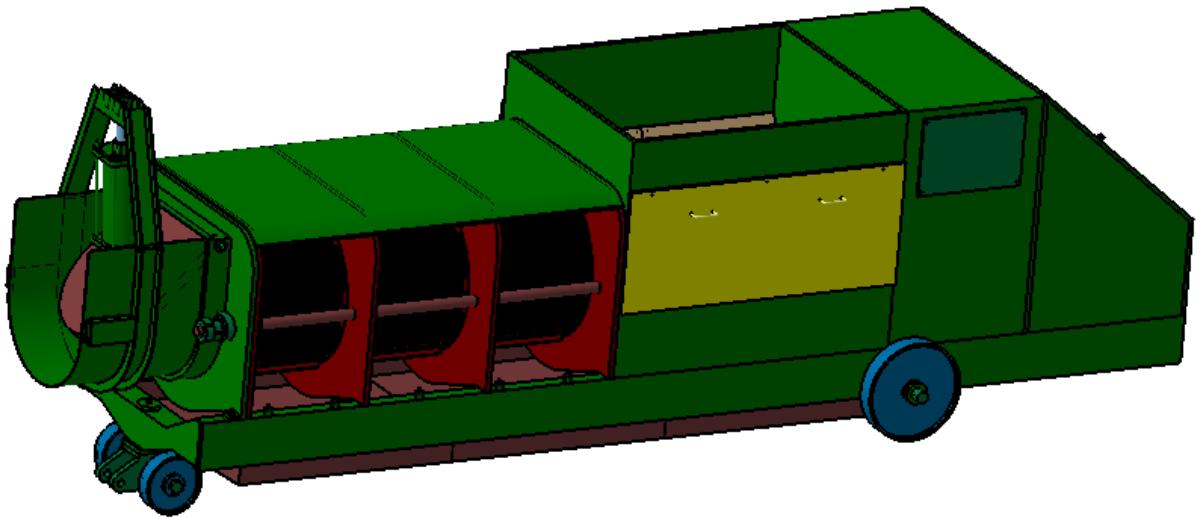
Finalmente se ha colocado la viga con las uniones que se han comentado anteriormente y se ha realizado un *MIRROR* a toda la viga puesto que dicha pieza es simétrica en el conjunto.

## 7. MODELADO DE LA PRENSA CONTINUA

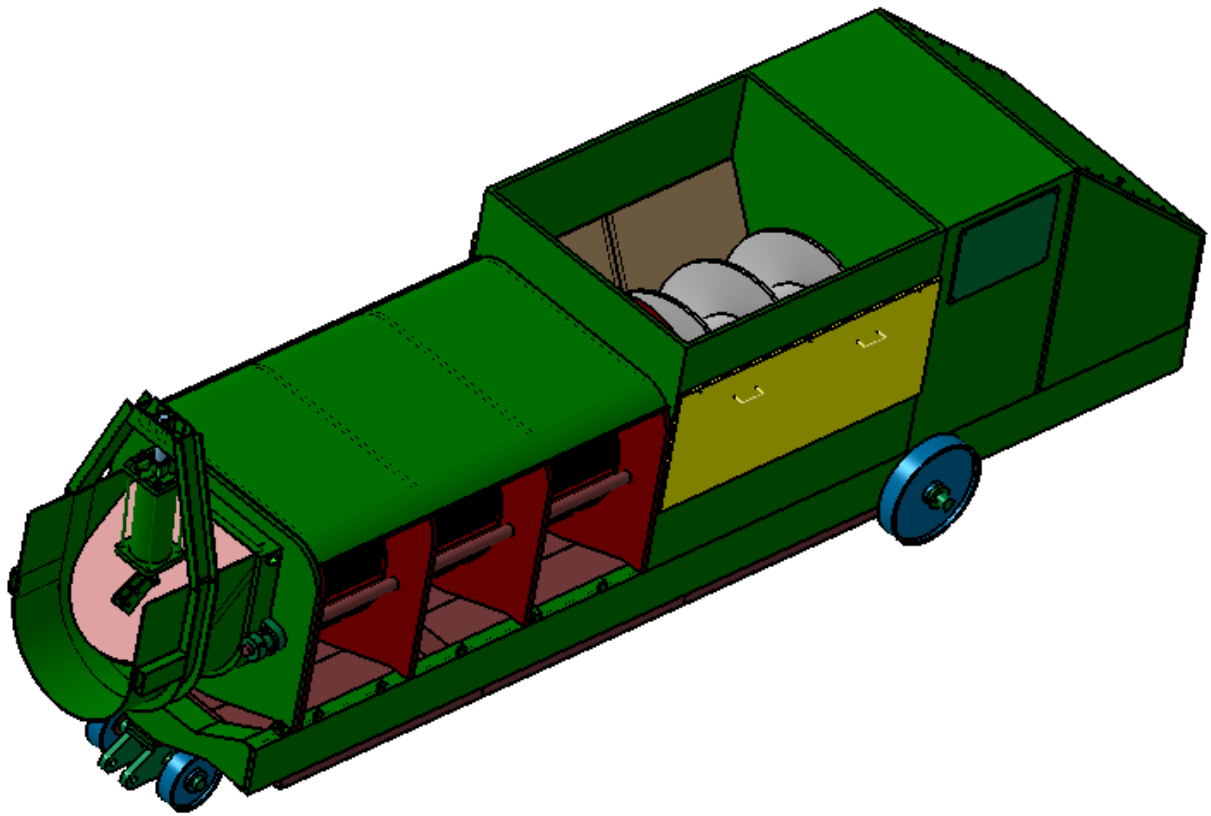
---

Para el diseño de la segunda máquina se va a realizar la descripción de las piezas que la integran. En este caso no se va a entrar en tanto detalle como en el modelo del desvinador puesto que consideramos que las órdenes han quedado bastante claras.

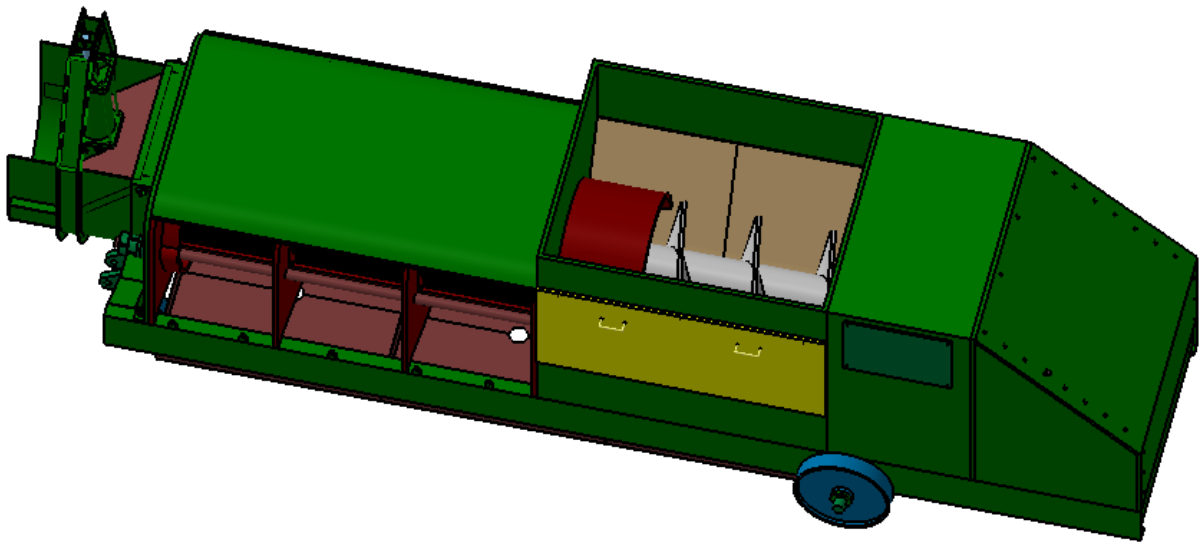
La máquina completa modelada es la que se muestra en las siguientes figuras.



*Figura 94. Prensa continua de perfil.*



*Figura 95. Prensa continua en perspectiva.*



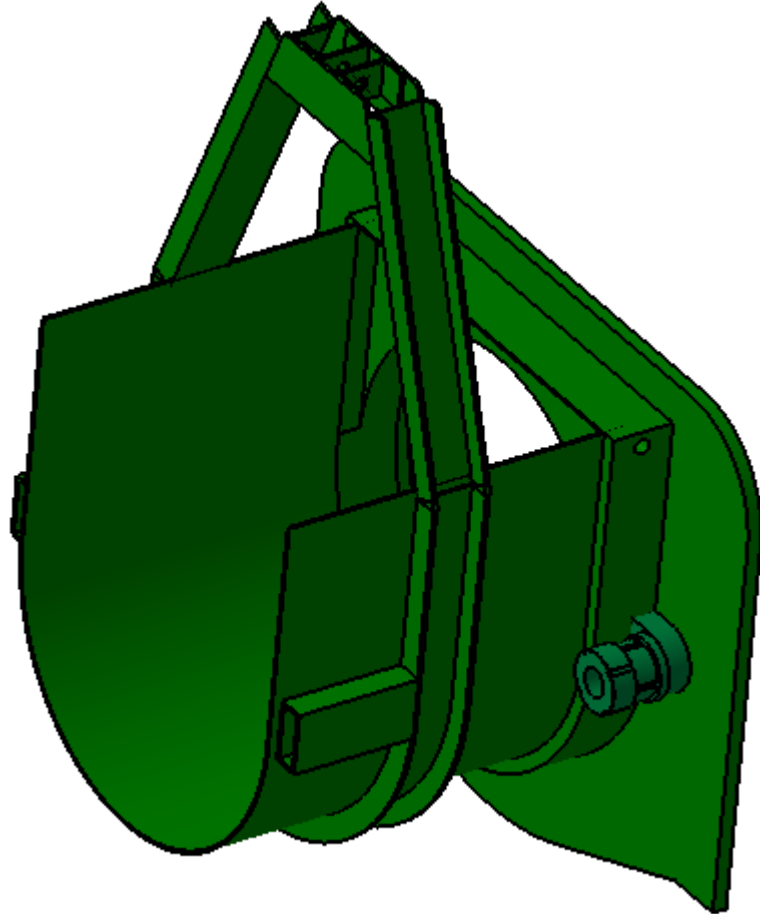
*Figura 96. Prensa continua en planta.*

## 7.1. Parte delantera.

La parte delantera está constituida principalmente por una boca de salida y una compuerta que se desplaza mediante un cilindro neumático.

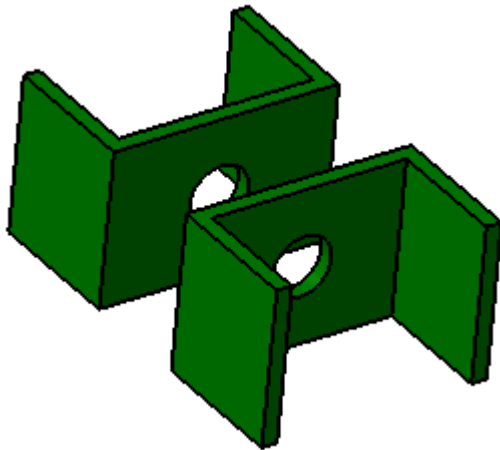
### 7.1.1. Boca de salida.

La boca de salida está compuesta por una serie de chapas que van unidas mediante soldadura a un soporte delantero. Su función está clara, por ella se desaloja el orujo que ha sido prensado anteriormente.

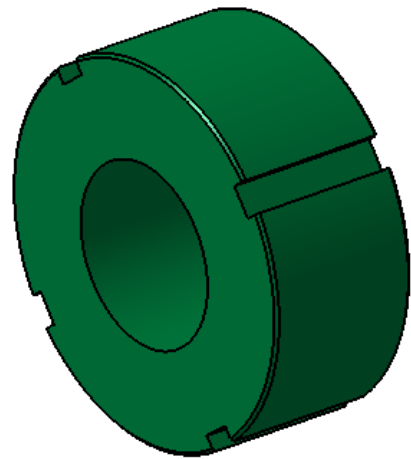


*Figura 97. Boca de salida.*

En esta parte podemos destacar varios elementos, entre ellos el elemento de sujeción en la cruceta superior, donde se engancha el cilindro neumático, que se comentará más adelante, mediante un tornillo y su tuerca correspondiente de métrica M27. Otros de los elementos que se pueden destacar son la serie de tuercas ranuradas alineadas, cuya métrica es M58 por las que pasan dos ejes que cubren todo el cuerpo principal.

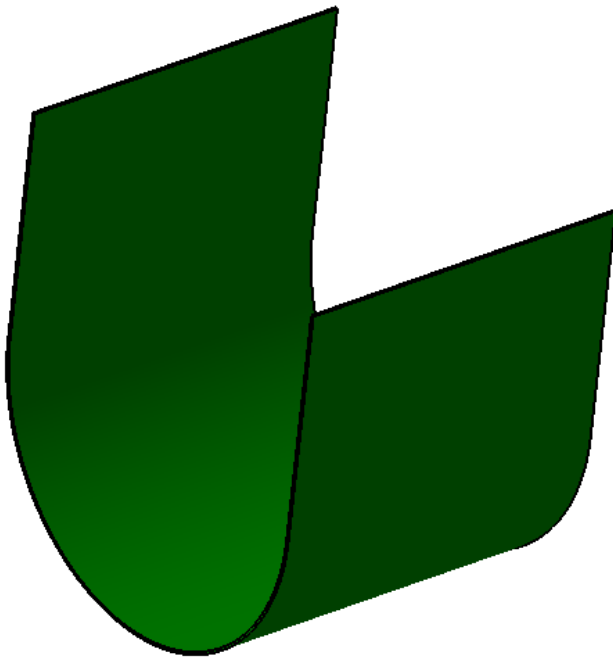


*Figura 98. Elemento de sujeción.*

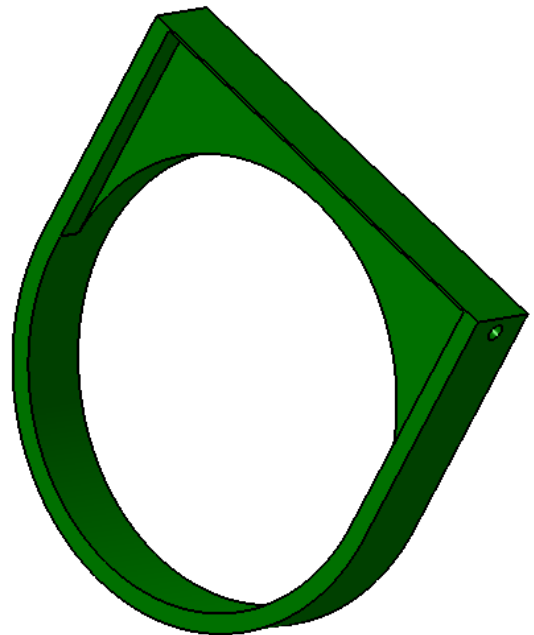


*Figura 99. Tuerca ranurada.*

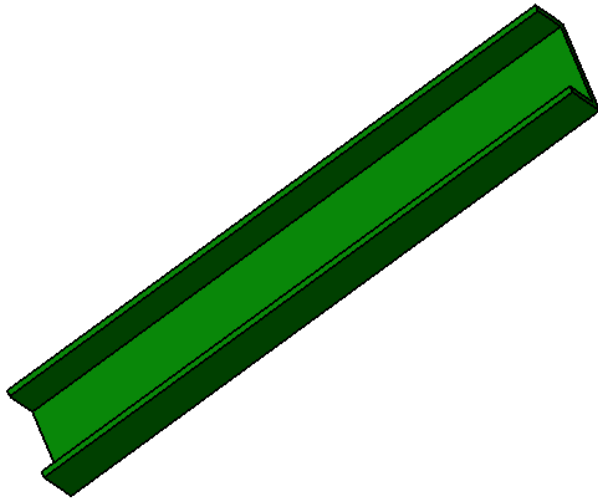
Tenemos también la chapa de salida o descarga, cuya función es desalojar el orujo, con una serie de crucetas que ayudan a la rigidez de dicha chapa, y una chapa donde irá unida la compuerta mediante su eje.



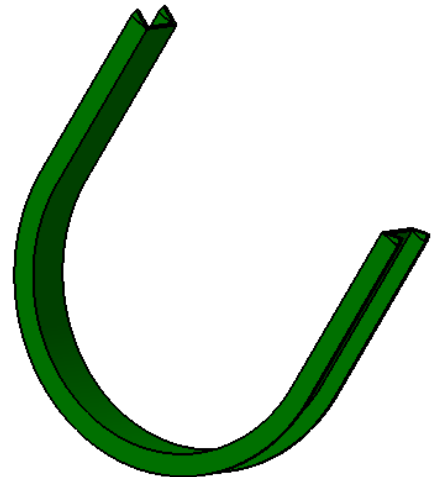
*Figura 100. Chapa de descarga.*



*Figura 101. Chapa sujeta compuerta.*

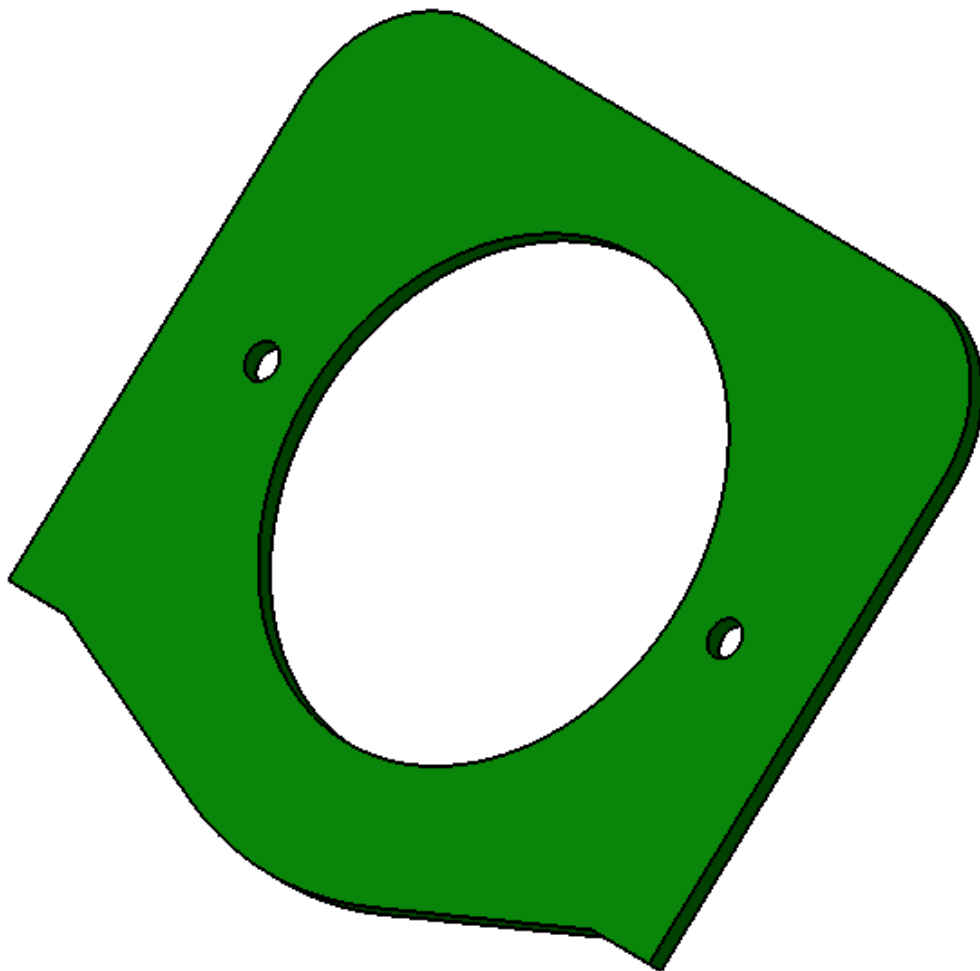


*Figura 102. Cruceta recta.*



*Figura 103. Cruceta cilíndrica.*

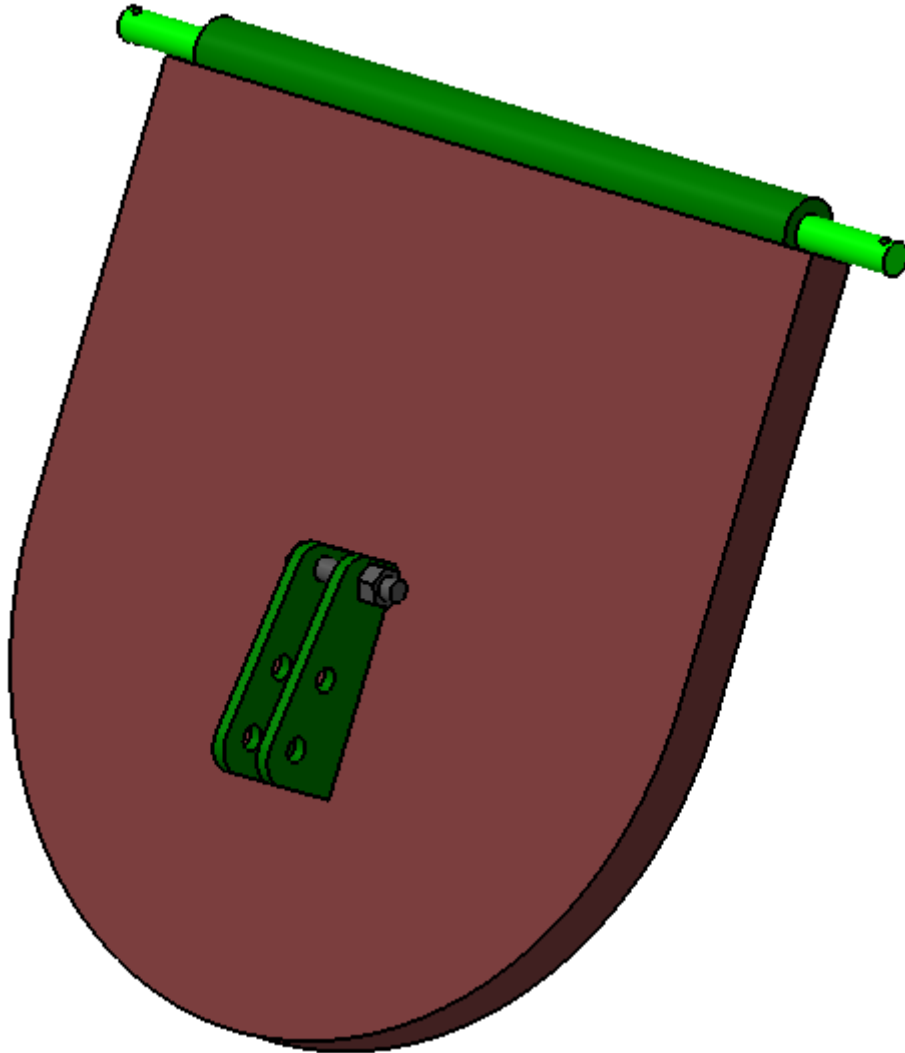
Se ha comentado que la base de la boca de salida es un soporte delantero, que se detalla en la Figura 104. Como se puede observar tiene una geometría particular, con un agujero en medio por donde pasa el orujo y dos agujeros pequeños en los lados, por donde pasan los ejes.



*Figura 104. Soporte delantero.*

### 7.1.2. Compuerta.

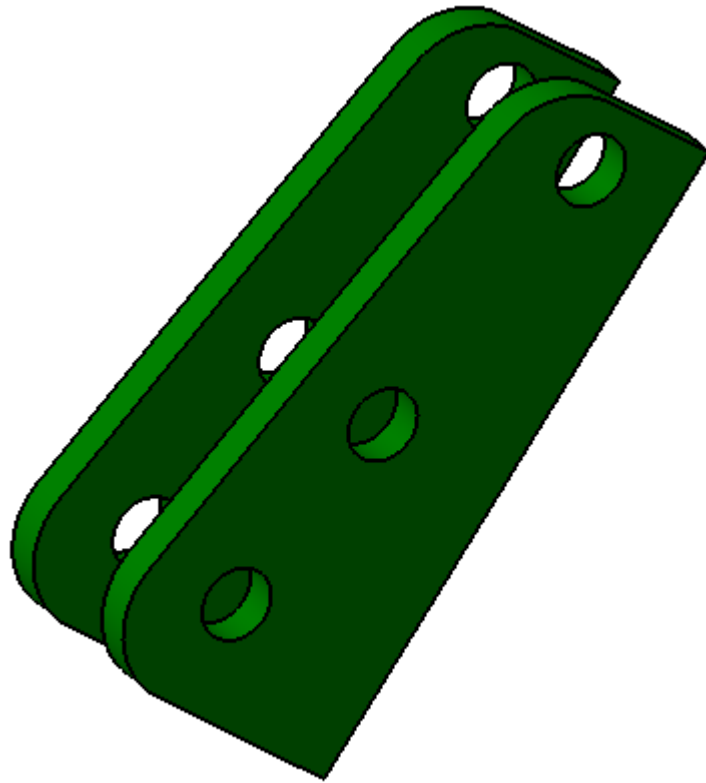
La compuerta se basa en una puerta propiamente dicha que gira alrededor de un eje, el cual tiene como tope para que no se mueva, un par de bulones, uno a cada lado.



*Figura 105. Compuerta completa.*

Esta compuerta está unida al cilindro neumático mediante unos enganches paralelos con tres agujeros para situarla donde más nos interese según la fuerza de prensado que queramos desarrollar, y una tuerca y un tornillo de métrica M24.

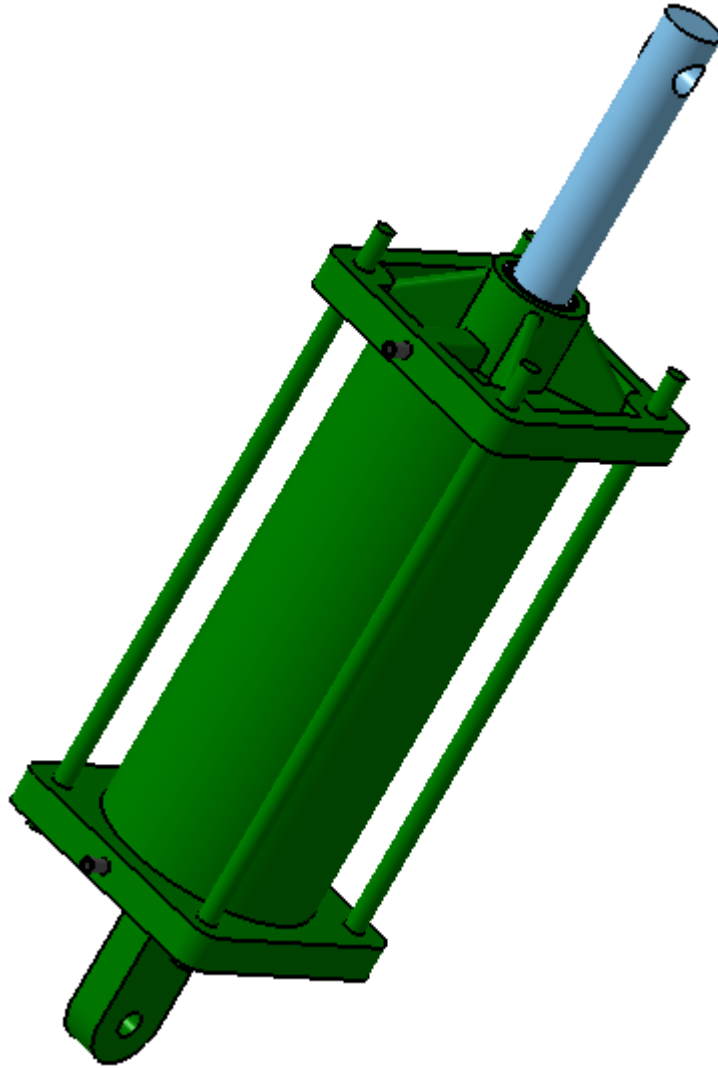




*Figura 106. Elemento de unión entre el cilindro y la puerta.*

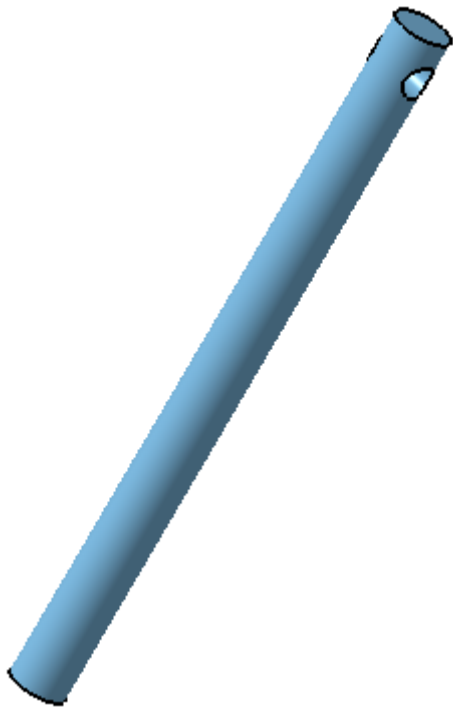
### **7.1.3. Cilindro neumático.**

Este cilindro se desplaza hacia arriba y hacia abajo solidario con la puerta. Está unido como ya se ha comentado en la parte superior e inferior por sendos tornillos.

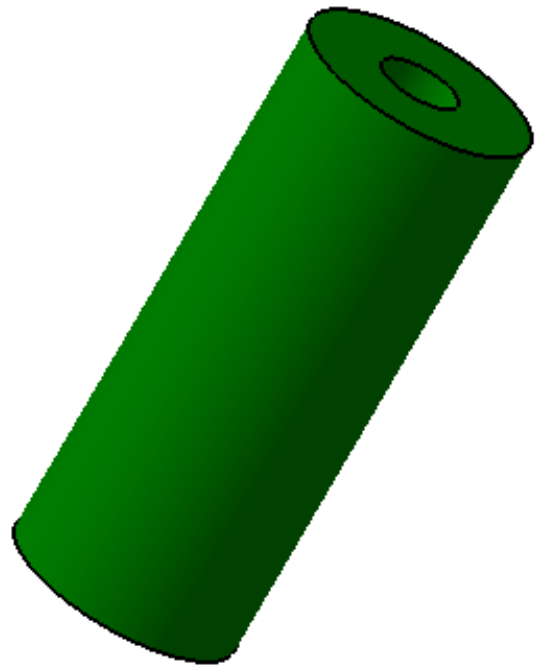


*Figura 107. Cilindro neumático.*

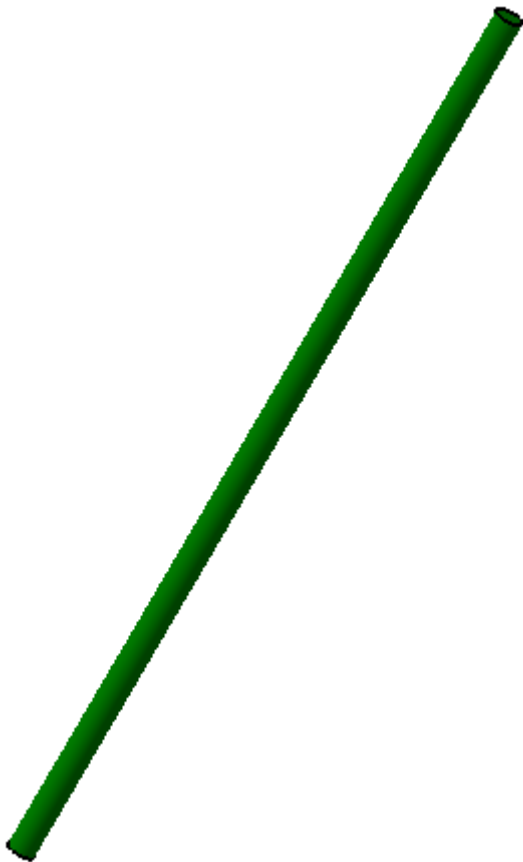
Está formado por: un cilindro que sirve como eje del movimiento, dos soportes cuadrados por los que pasan 4 espárragos roscados en los extremos, un soporte cilíndrico exterior, una goma, un retén y unos cilindros de admisión de aceite.



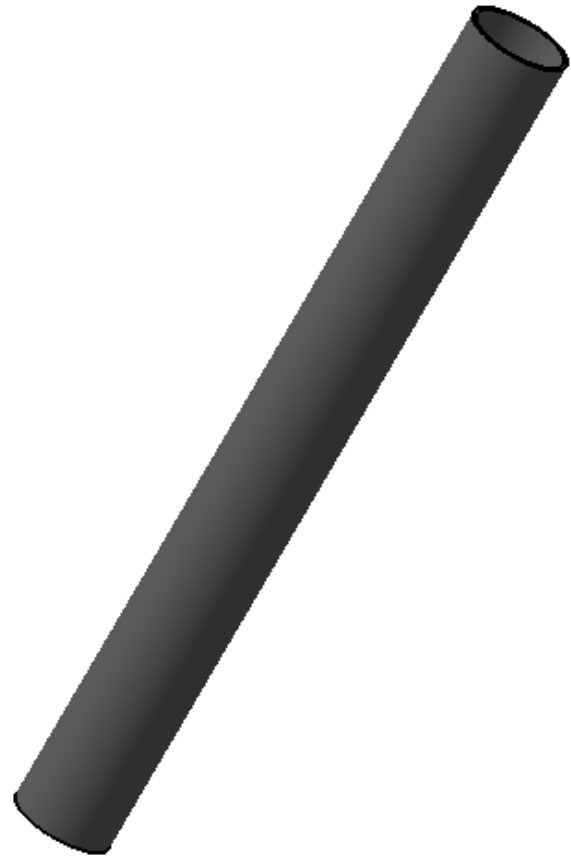
*Figura 108. Cilindro desplazable.*



*Figura 109. Soporte cilíndrico.*



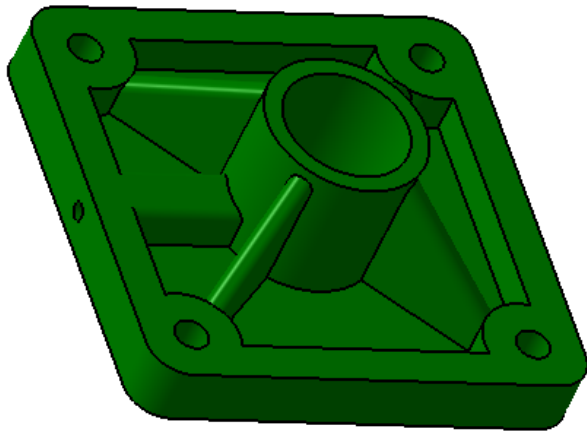
*Figura 110. Espárrago roscado en sus extremos.*



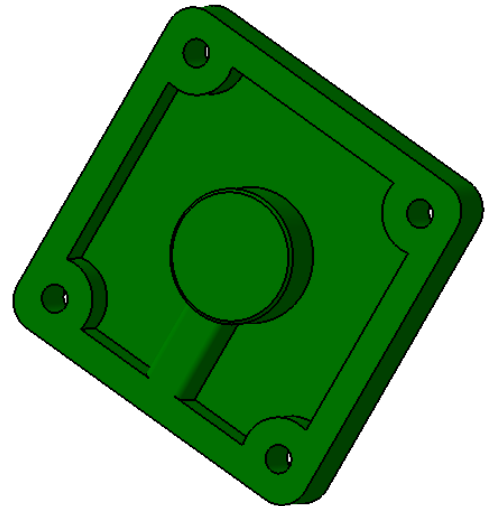
*Figura 111, Goma interior.*

Los soportes cuadrados tienen diferente forma, según se encuentren en la parte superior o inferior. En ambos soportes nos encontramos con una pequeña toma de admisión de aceite en forma de cilindro.

En el soporte superior, a diferencia del inferior, nos encontramos con un agujero central por el cual se desplazará el cilindro.

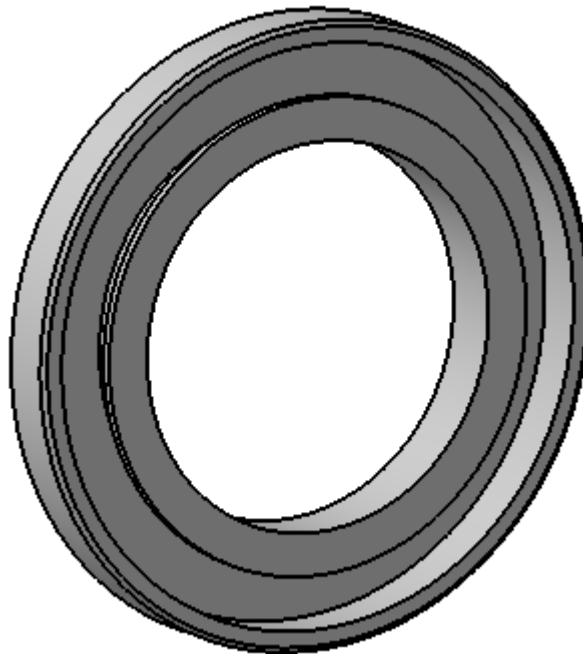


*Figura 112. Soporte cuadrado superior.*



*Figura 113. Soporte cuadrado inferior.*

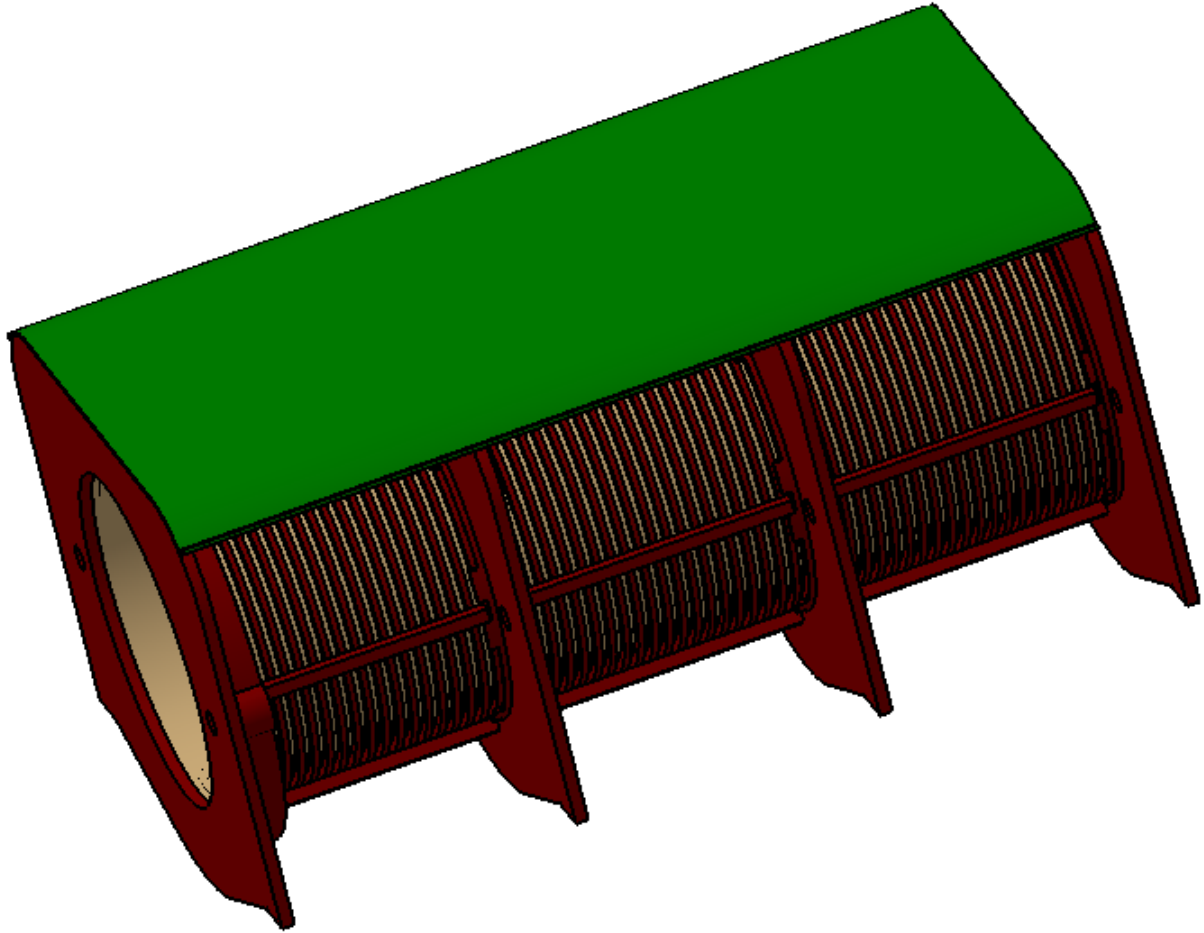
Un elemento importante en este montaje es el retén normalizado, DIN 3760, que se muestra en la Figura 114. El objetivo de este elemento es sellar para que no se escape el aceite que está dentro del soporte cilíndrico. Está fabricado mediante nitrilo, NBR, que es el más utilizado por sus buenas condiciones de funcionamiento.



*Figura 114. Retén.*

## 7.2. Cuerpo principal.

El cuerpo principal de nuestra máquina es donde se prensará el orujo gracias al avance del tornillo sinfín y la presión hacia un filtro cilíndrico para obtener el mosto.



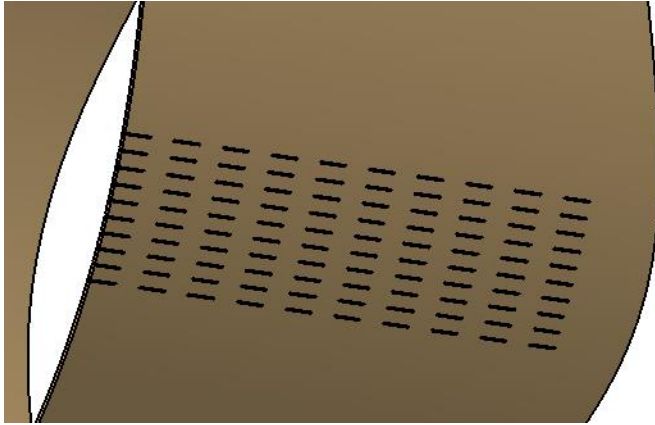
*Figura 115. Cuerpo principal.*

### 7.2.1. Vigas y filtro.

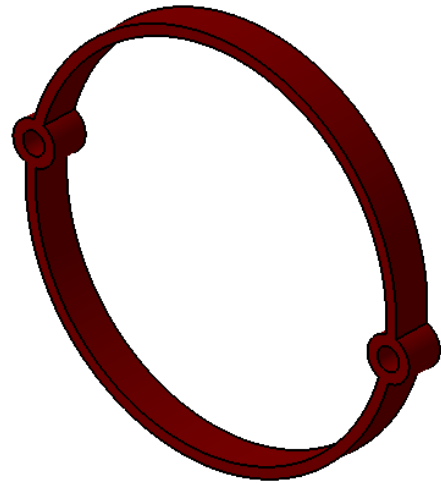
Está formado además por unos soportes iguales a los de la Figura 104, por otro soporte interior en la pared más pegada a la salida y por una serie de vigas que sirven de sujeción del filtro. Suponemos que al igual que lleva una chapa superior, la máquina llevará unas puertas laterales que cubren dicho cuerpo. No se han incluido en la Figura 115 con el fin de ver la estructura de vigas interiores.

Éste cuerpo está unido a la parte delantera mediante soldadura, a la viga externa mediante unos tornillos y tuercas M16 y a la cámara de admisión también mediante tornillos de este tipo.

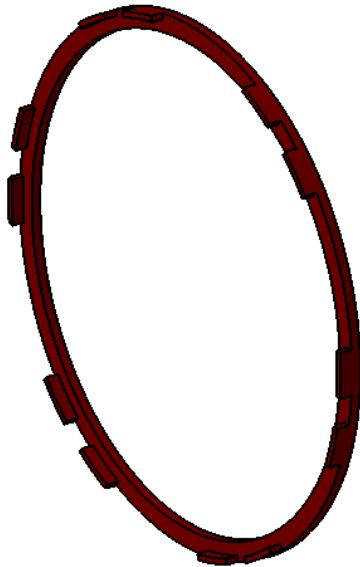
En las siguientes figuras se pueden observar los detalles de las vigas empleadas y del filtro.



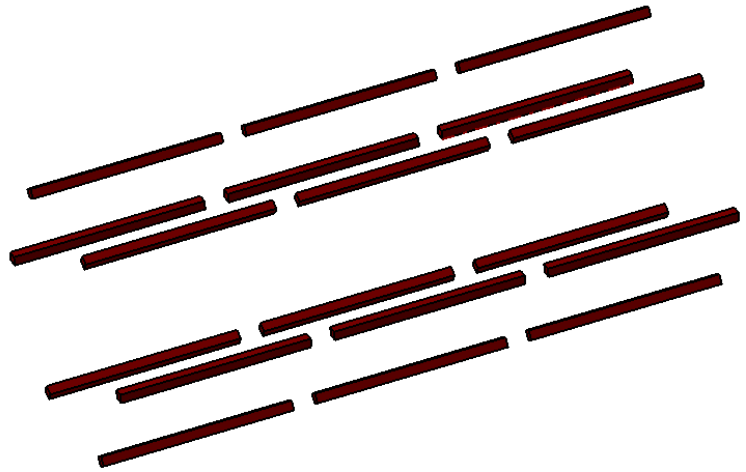
*Figura 116. Detalle filtro cilíndrico.*



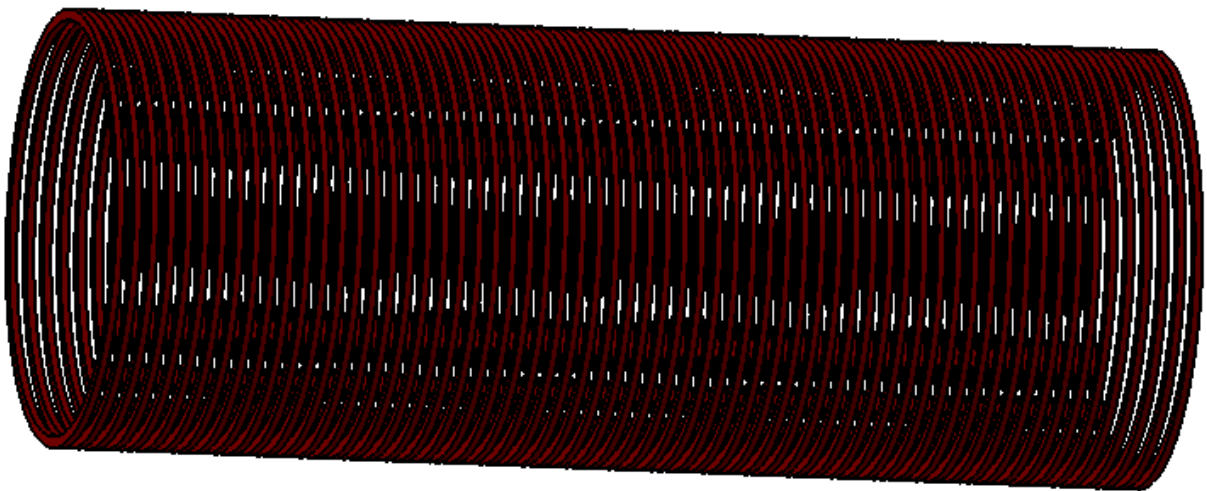
*Figura 117. Viga de apoyo en el extremo.*



*Figura 118. Viga de sujeción vertical.*



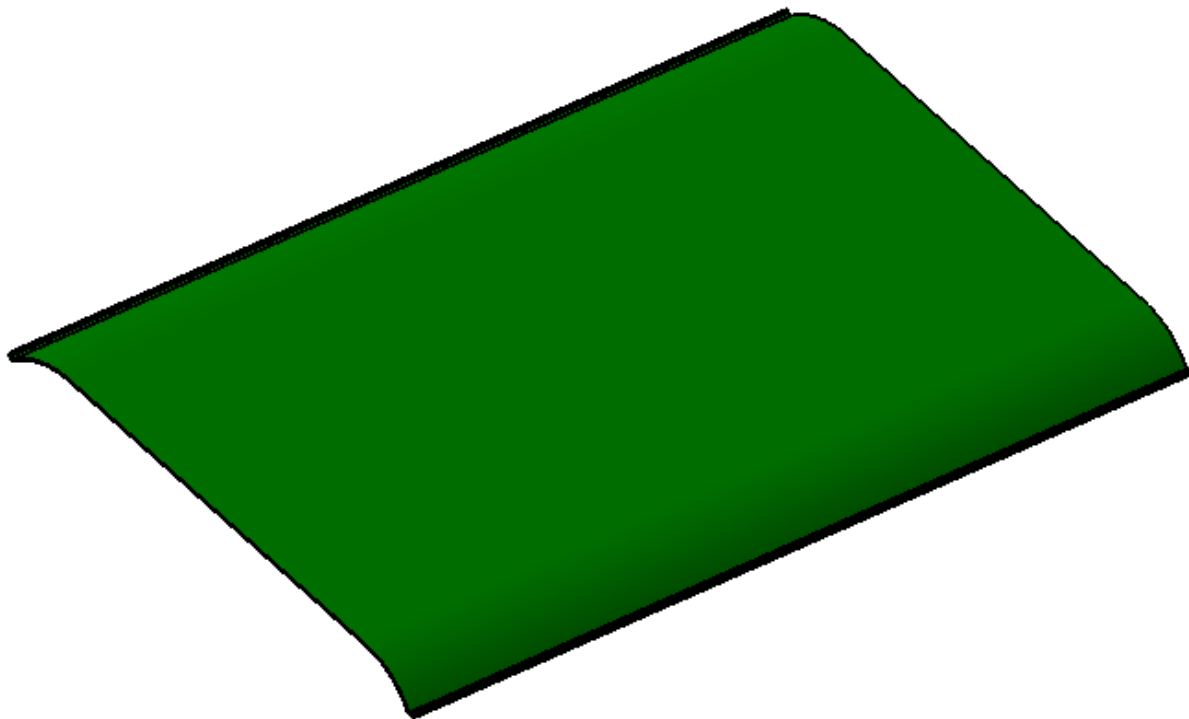
*Figura 119. Vigas de sujeción horizontal.*



*Figura 120. Conjunto de vigas cilíndricas en todo el cuerpo.*

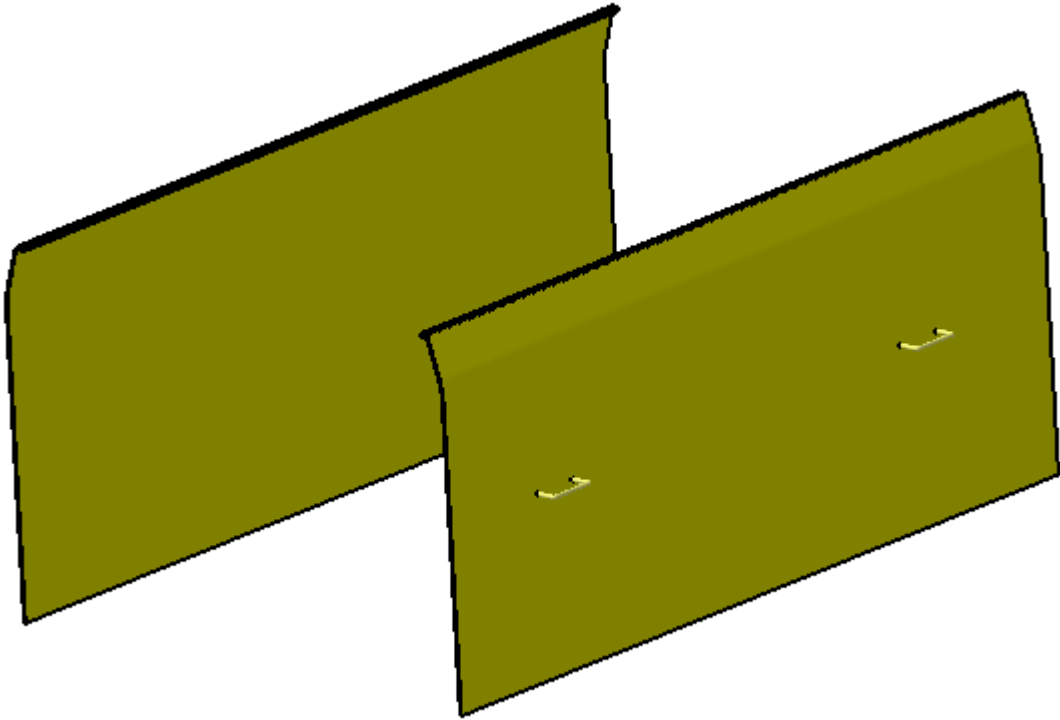
### 7.2.2. Puertas.

El cuerpo principal está cubierto en su parte superior mediante una puerta y en cada uno de los laterales por otra. Esto tiene como objetivo evitar que el orujo y el mosto estén mucho tiempo en contacto con la atmosfera.



*Figura 121. Chapa superior.*

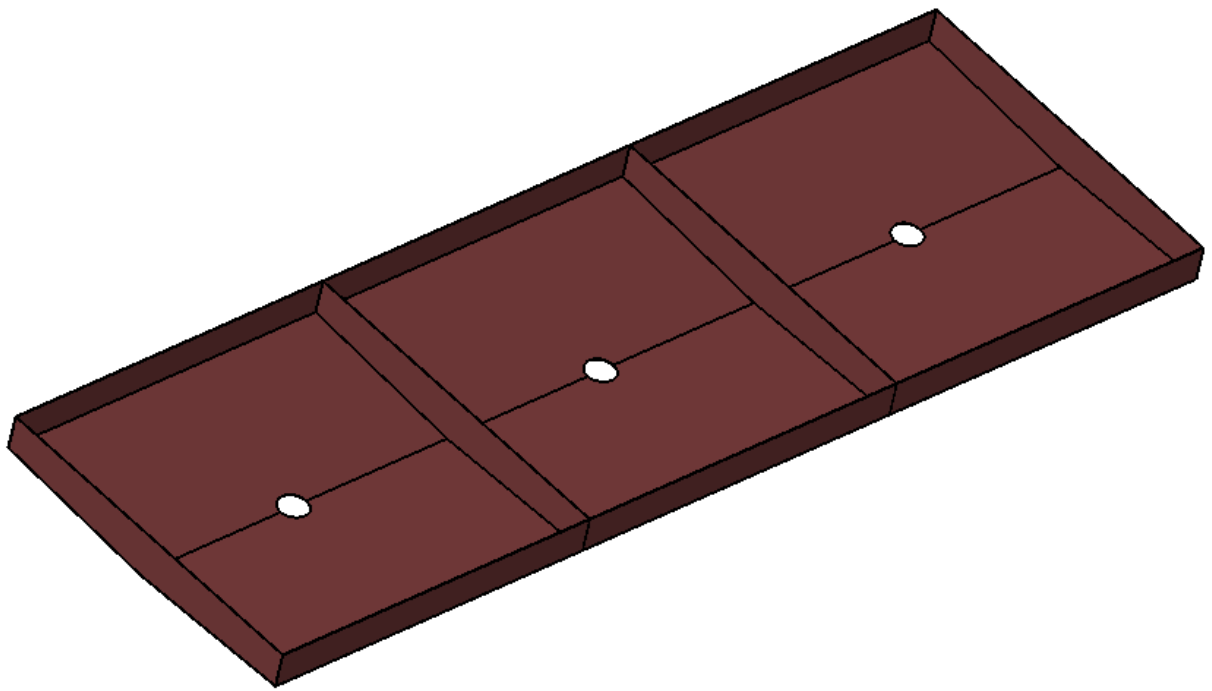




*Figura 122. Puertas laterales.*

### **7.2.3. Bandeja inferior.**

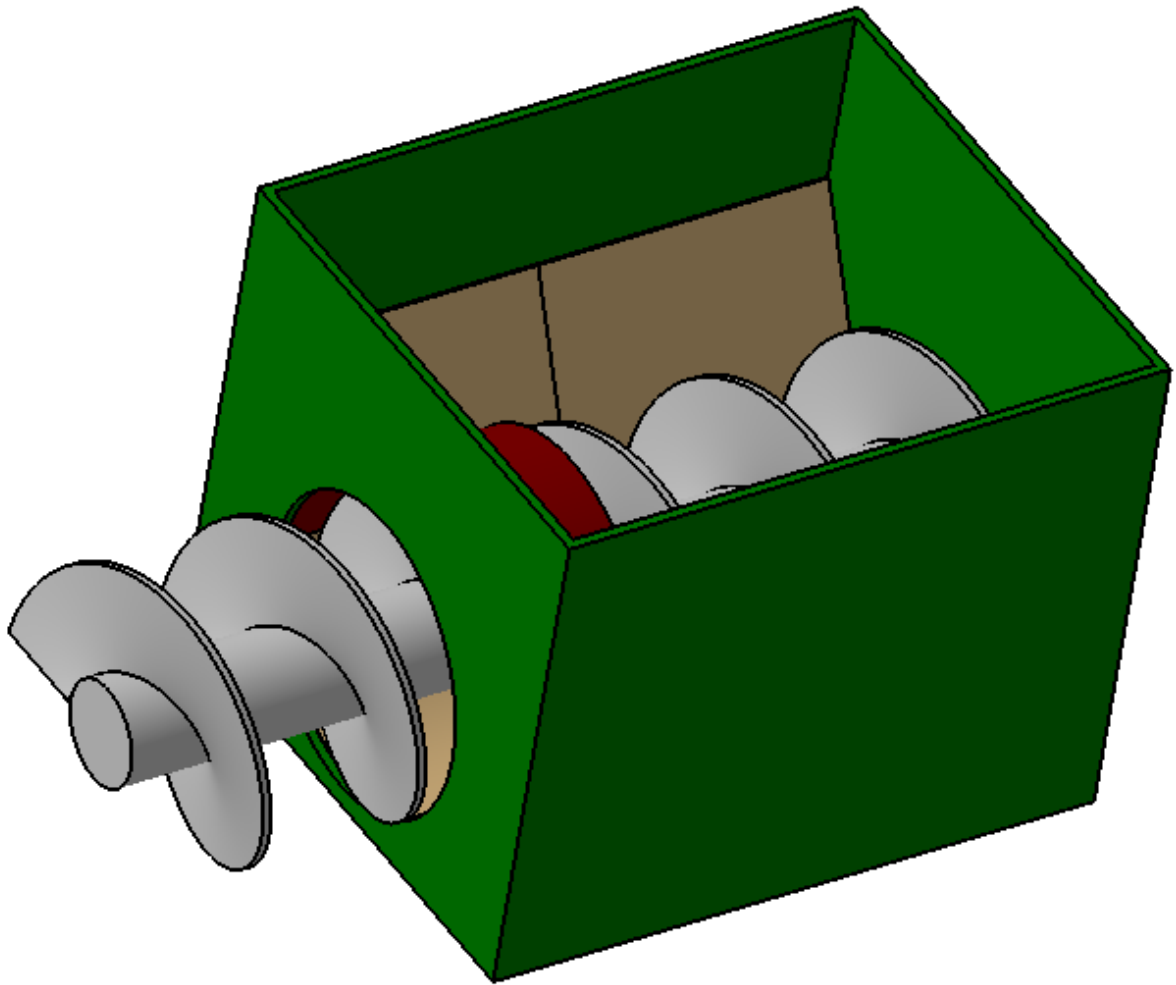
Dentro de este cuerpo principal nos encontramos, soldada a la viga exterior, una gran bandeja inferior en la cual cae el mosto ya prensado. Esta bandeja se divide en 3 bandejas más pequeñas para dividir según la calidad de mosto. Además se puede observar que cada una de éstas tiene un agujero en la parte de abajo para su vaciado con rapidez.



*Figura 123. Bandeja inferior.*

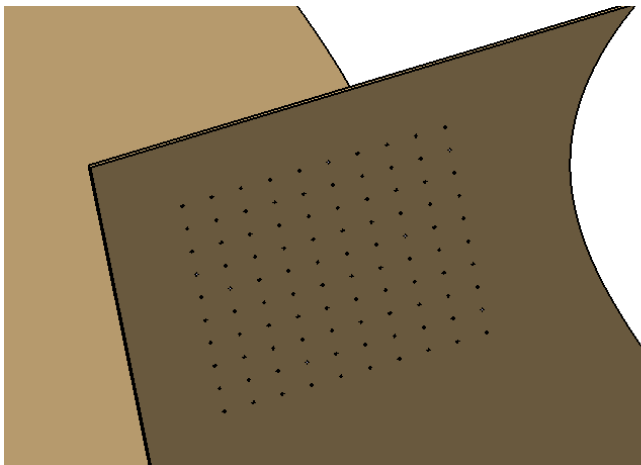
### **7.3. Cámara de admisión.**

En cuanto a la cámara de admisión se puede observar que contiene el cilindro sinfín y dos tipos de filtro como elementos principales dentro de una tolva de forma rectangular. Esta cámara tiene la función de recoger el orujo procedente del desvinador, en nuestro caso, y volver a prensar de nuevo para obtener un mosto de distinta calidad.

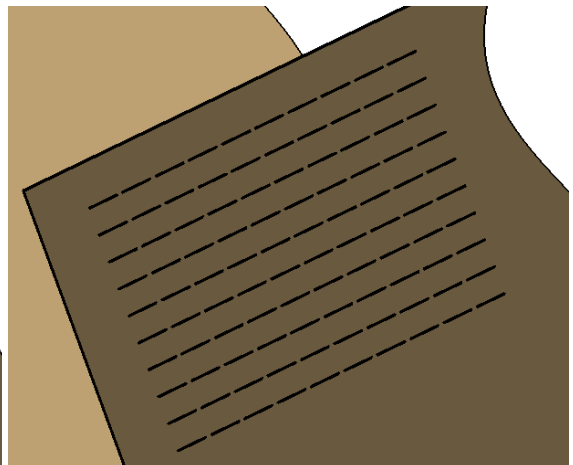


*Figura 124. Cámara de admisión.*

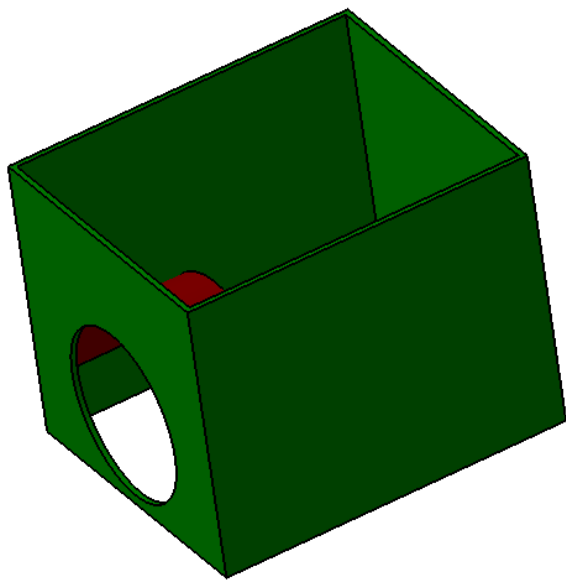
A continuación se presentan los detalles de los filtros que se encuentran en esta cámara, de la tolva y del tornillo sinfin. Cabe destacar que ambos cilindros están uno a continuación del otro y que se unen a unas vigas similares a las de las Figura 71 a Figura 74, por lo que consideramos que no es necesario volver a representarlas, mediante tornillos M10.



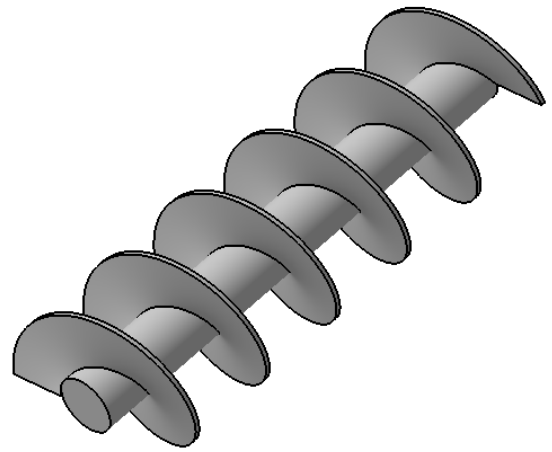
*Figura 125. Detalle del primer filtro.*



*Figura 126. Detalle del segundo filtro.*

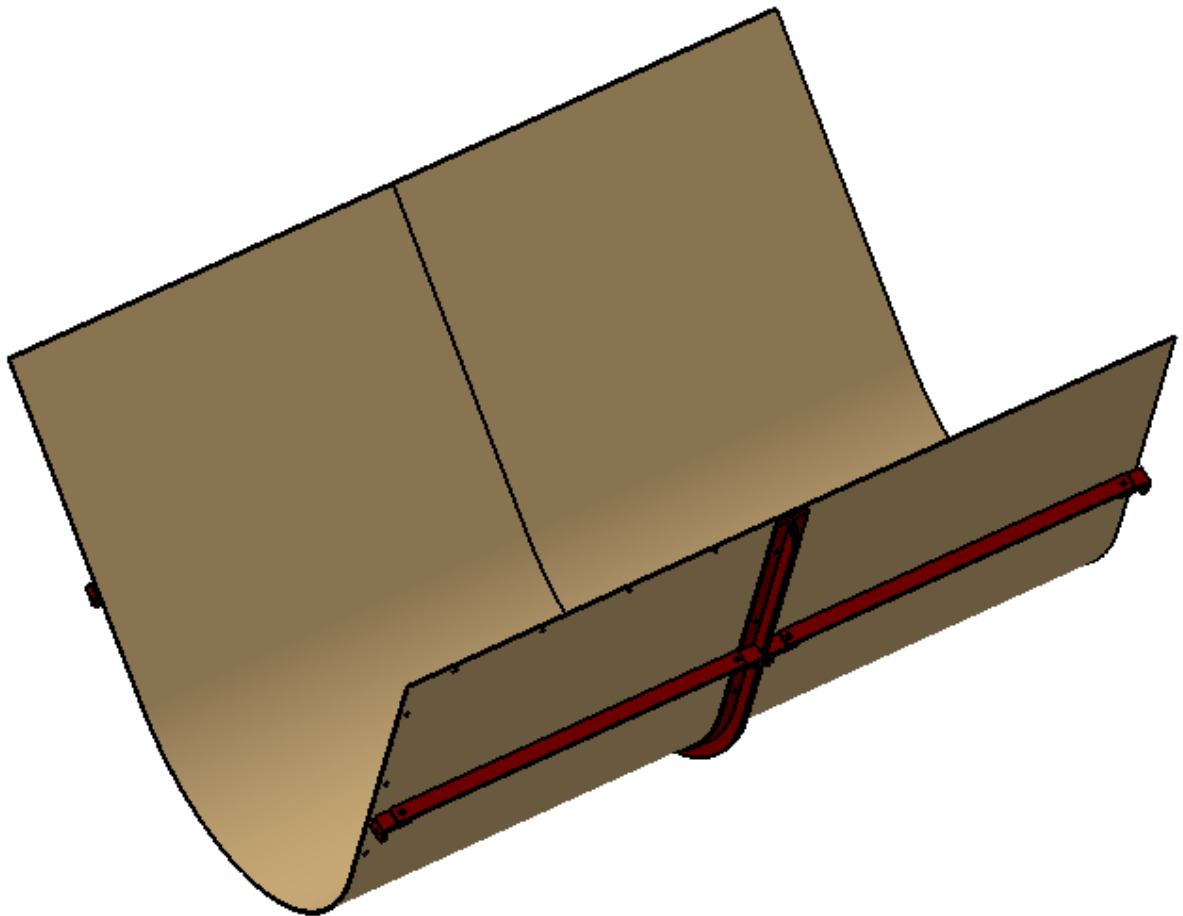


*Figura 127. Tolva rectangular con soporte semicilindrico.*



*Figura 128. Tornillo sinfin.*

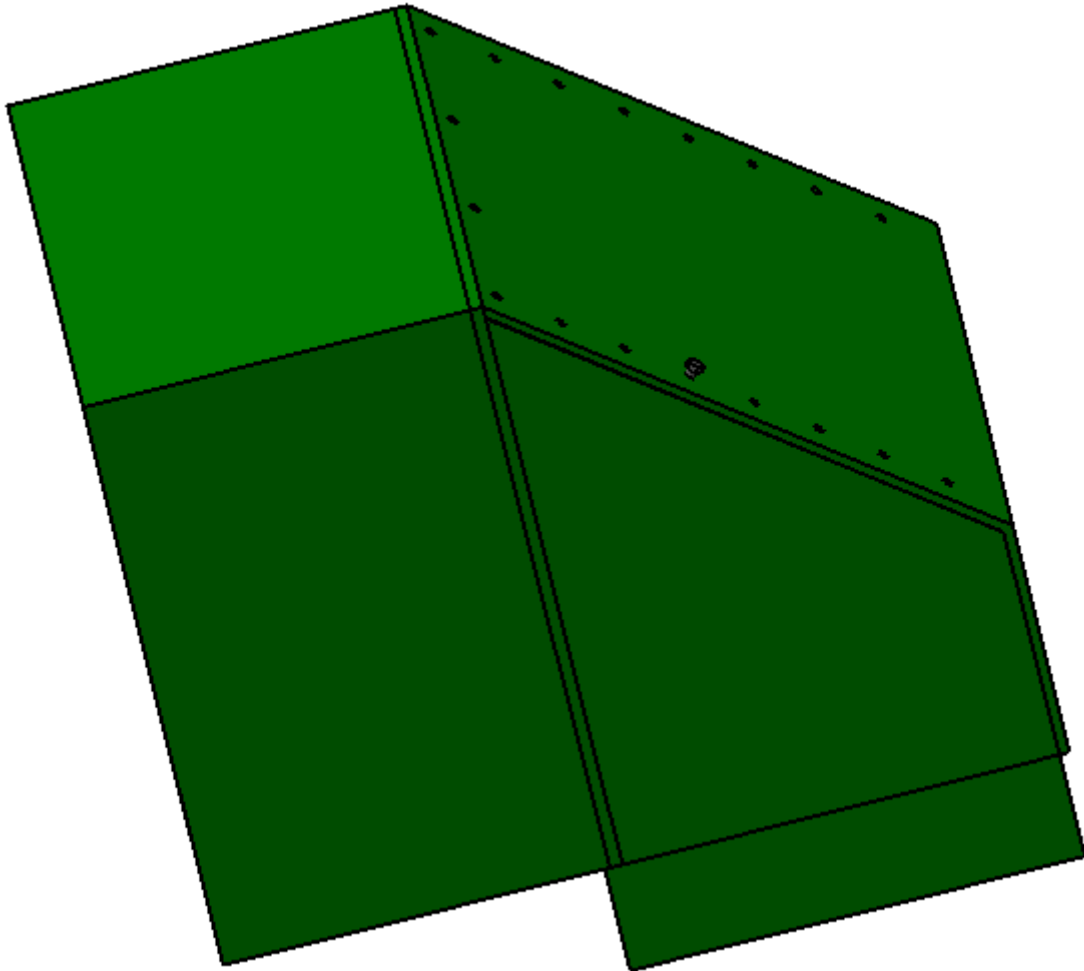
Aunque no se representen individualmente por lo expuesto anteriormente, vemos necesario representar en una figura el montaje realizado para las vigas y los filtros.



*Figura 129. Montaje de los filtros y las vigas.*

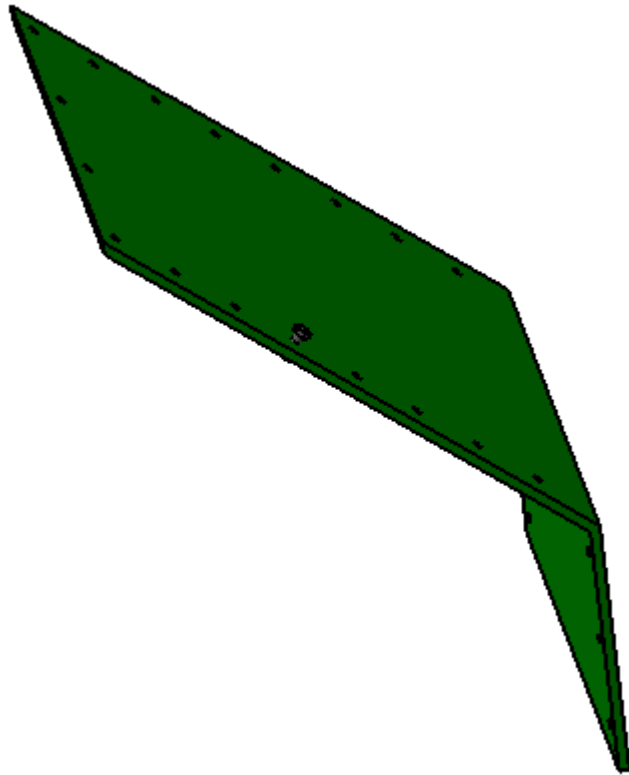
## 7.4. Compartimento del motor.

En el caso del motor sólo se han podido tomar medidas exteriores, por lo que no sabíamos cuál era su estructura interna. Se ha modelado dicho motor como 2 compartimentos: rectangular y triangular, una chapa que separa ambos compartimentos, y una chapa trasera que cubriría el motor. La chapa trasera está unida al compartimento más extremo de la máquina mediante tornillos M20. A modo de ejemplo se muestra uno de los tornillos montado.



*Figura 130. Compartimento del motor.*

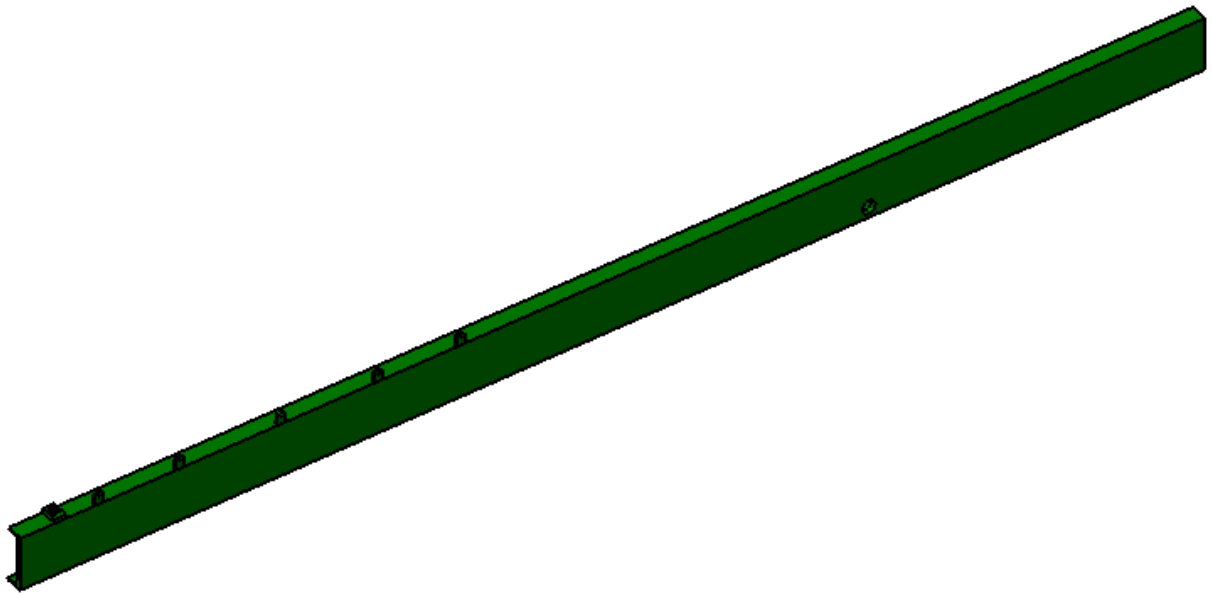
Consideramos que no es necesario detallar cómo son dichos compartimentos puesto que en la figura Figura 130 se pueden observar claramente. No obstante si vemos necesario realizar un detalle de la chapa trasera, que se muestra a continuación, donde se pueden observar los agujeros realizados para su montaje y el tornillo M20 a modo de muestra.



*Figura 131. Chapa que cubre el motor.*

## **7.5. Viga exterior.**

En cuanto a la viga exterior tiene forma de U y a ella van acoplados en primer lugar, los soportes de la Figura 104 mediante soldadura. Además dichos soportes están reforzados mediante unas soldaduras en la parte superior de la viga que van unidas a ésta mediante tornillos M16 con su correspondiente tuerca. A esta viga también se le unen unos enganches que luego servirán para cerrar las puertas laterales de la Figura 122 mediante soldadura y las ruedas traseras.

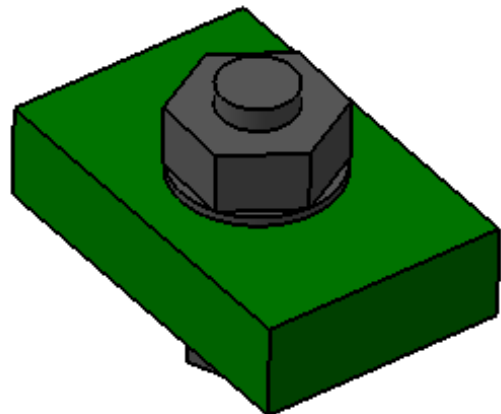


*Figura 132. Viga exterior completa.*

Se muestran en las siguientes figuras los enganches comentados en detalle. En el caso del soporte soldado a la viga se muestra también el tornillo y la arandela para observar cómo se realizaría la unión.



*Figura 133. Enganche de las puertas laterales.*

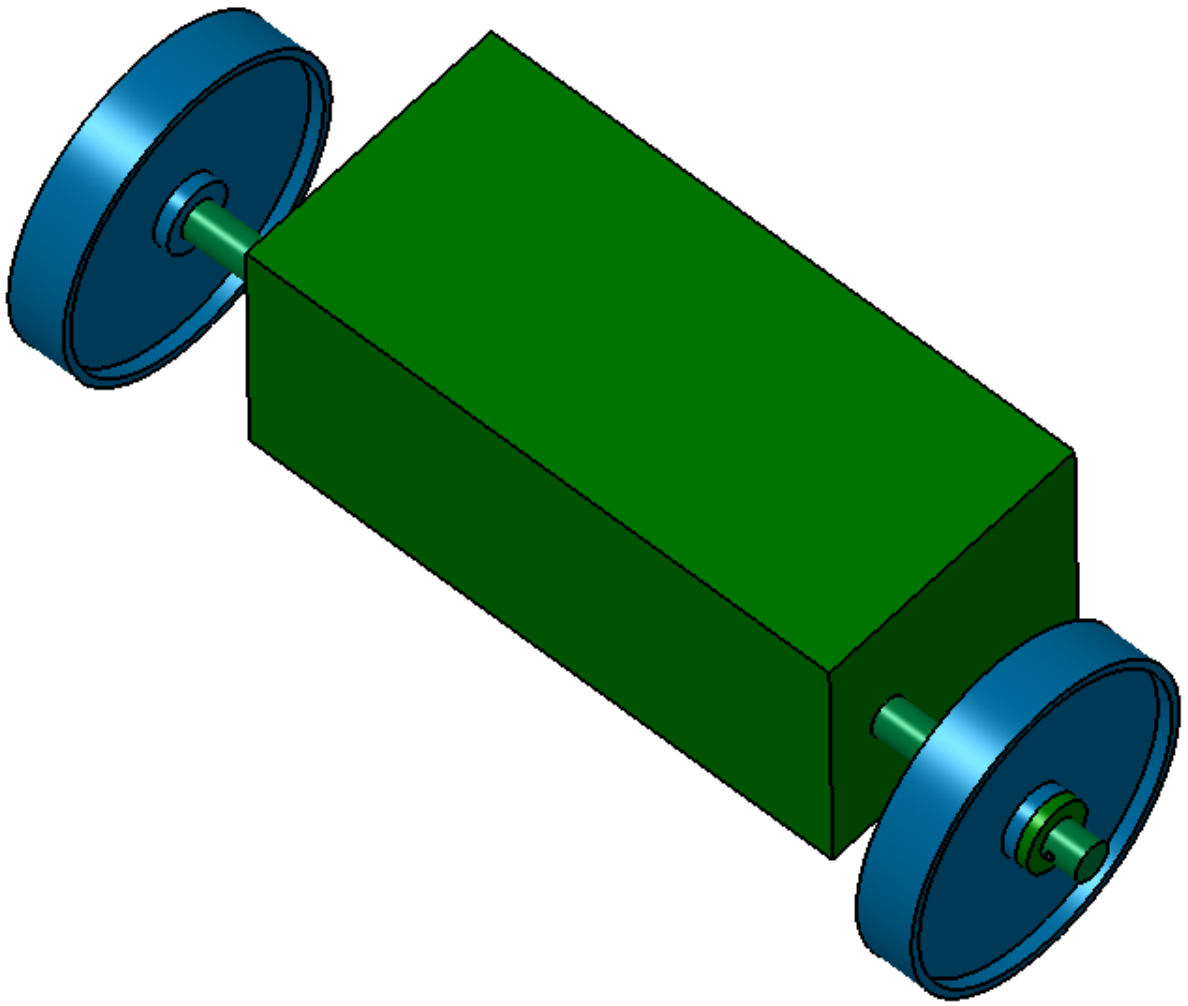


*Figura 134. Soldadura a viga con tornillo M16.*

## 7.6. Ruedas traseras.

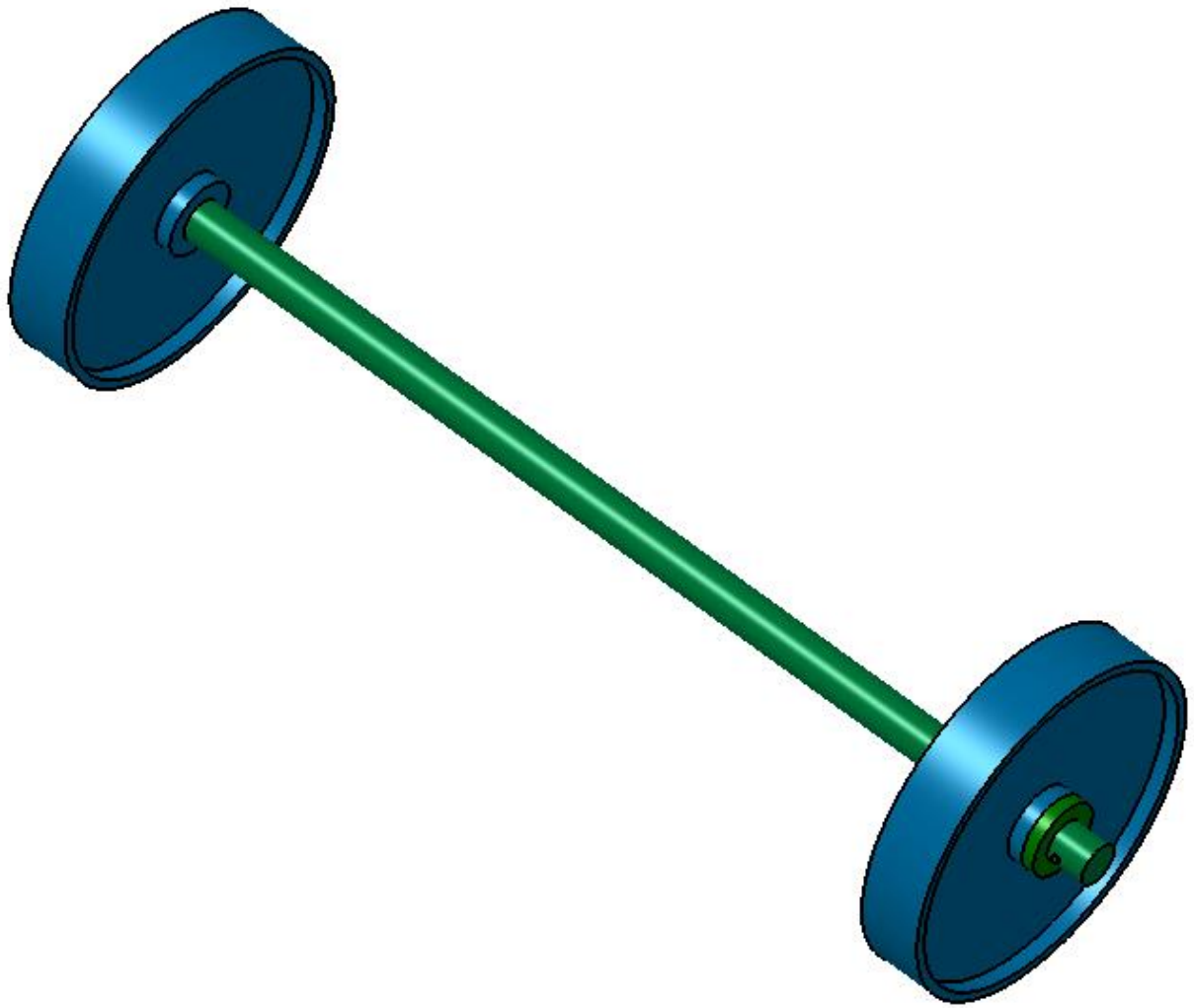
Las ruedas traseras están unidas por un eje que pasa por un soporte unido a la parte de abajo del motor mediante soldadura.





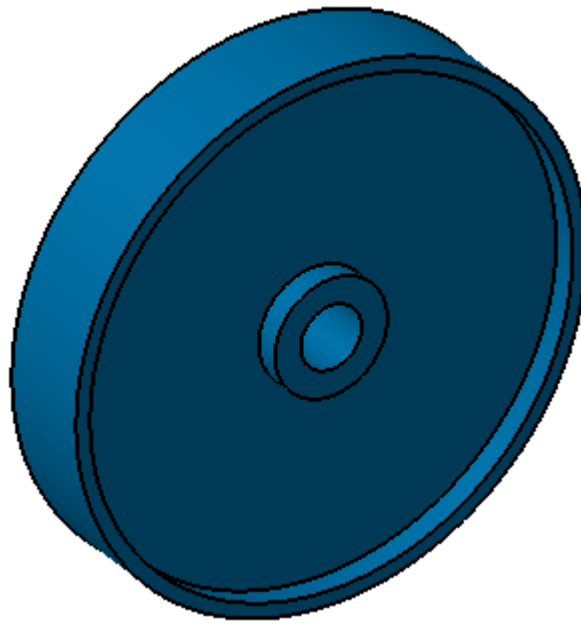
*Figura 135. Montaje de la rueda trasera.*

La unión entre ambas ruedas y el eje se realiza mediante un bulón en cada uno de los lados. En la siguiente figura se muestra dicha unión sin tener en cuenta el soporte rectangular de la Figura 135.



*Figura 136. Unión ambas ruedas traseras.*

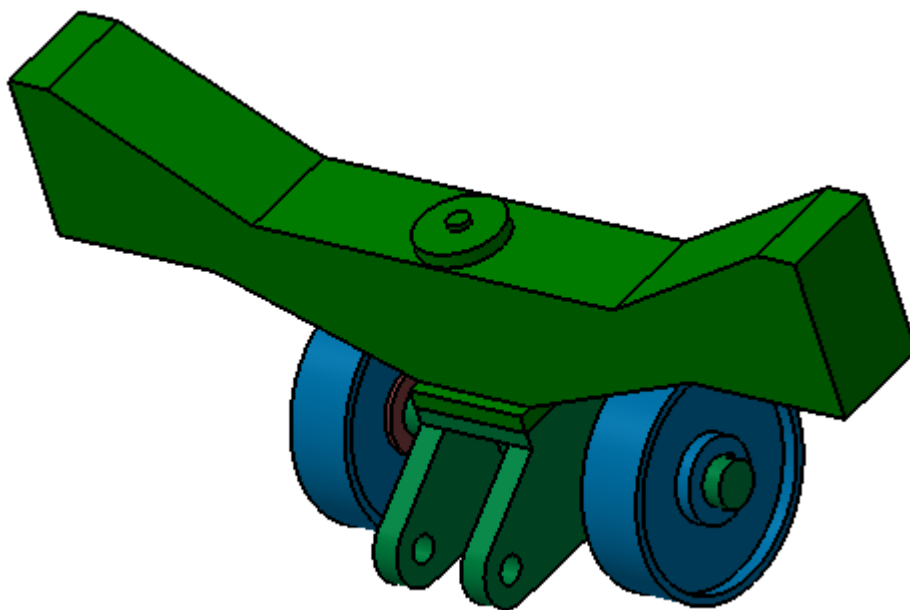
La rueda trasera es de acero macizo al igual que la delantera, esta rueda tiene además una arandela en la parte exterior para evitar que el bulón entre en contacto con ella. En la Figura 137 se muestra en detalle cómo se ha realizado la rueda en sí.



*Figura 137. Rueda trasera.*

## 7.7. Ruedas delanteras.

En cuanto a las ruedas delanteras tienen un montaje bastante distinto a las traseras. En este caso vamos a entrar más en detalle que en el apartado anterior.

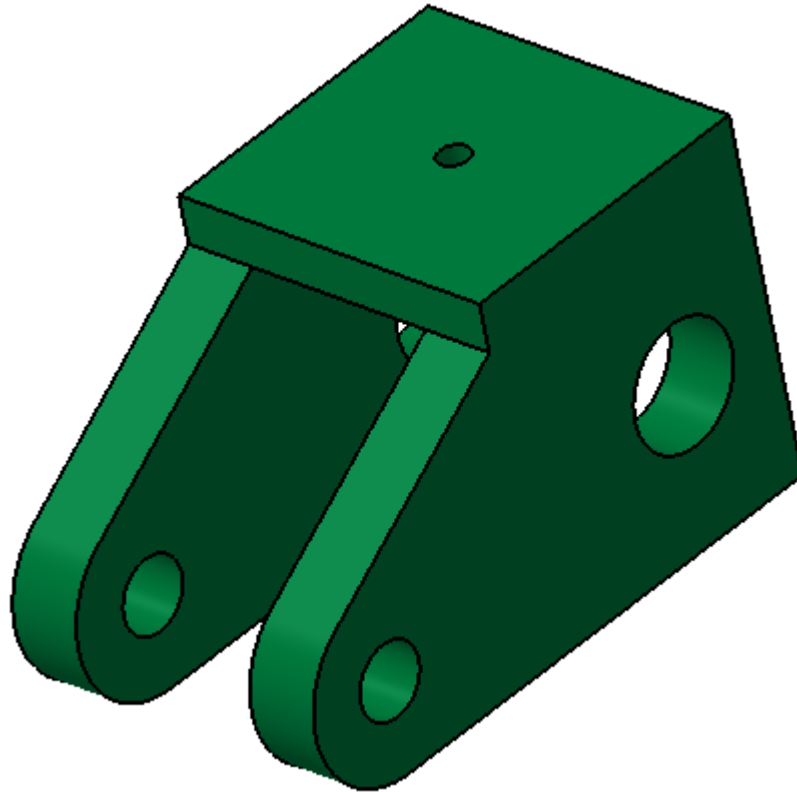


*Figura 138. Montaje ruedas delanteras.*

Está formado por varias piezas, entre las que destacan el enganche central, una viga soporte y un soporte

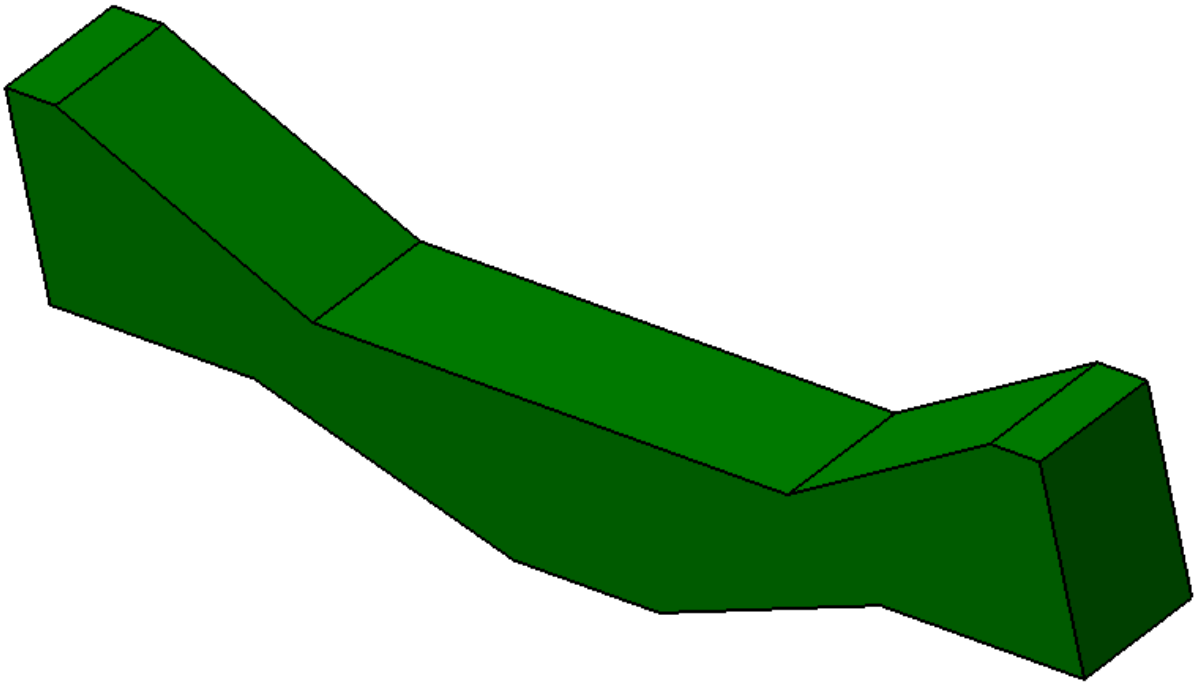
cilíndrico de apoyo en la parte superior de la viga.

En cuanto al enganche central se puede observar que consta de dos elementos en paralelo soldados a un rectángulo superior. Por el agujero trasero de éste es por donde pasará el eje de las ruedas. Esta pieza se encuentra en contacto directo con otro soporte de apoyo rectangular. Cabe destacar que no está soldado puesto que es capaz de girar en torno al *eje Z*.



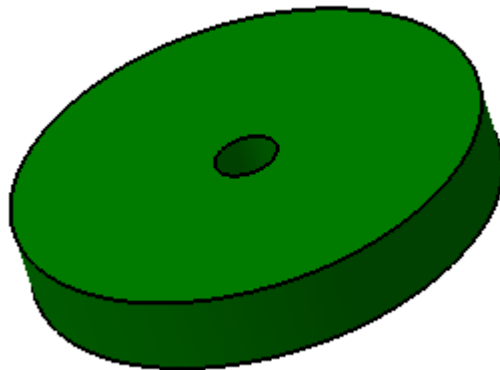
*Figura 139. Enganche central.*

La viga soporte de las ruedas delanteras está unida mediante soldadura a las vigas exteriores que limitan el cuerpo y también por soldadura al soporte de apoyo rectangular comentando anteriormente. No tiene más función que la de sujetar el enganche que se observaba en la Figura 139.



*Figura 140. Viga soporte de las ruedas delanteras.*

En la parte superior de la viga nos encontramos con el soporte cilíndrico que puede girar también en torno al *eje Z*. A través de este pasa un bulón de gran longitud, que permite el giro y que llega hasta más allá final de la placa rectangular soldada de la Figura 139. Este bulón tiene el extremo inferior roscado al que se le acopla una tuerca.



*Figura 141. Soporte cilíndrico.*

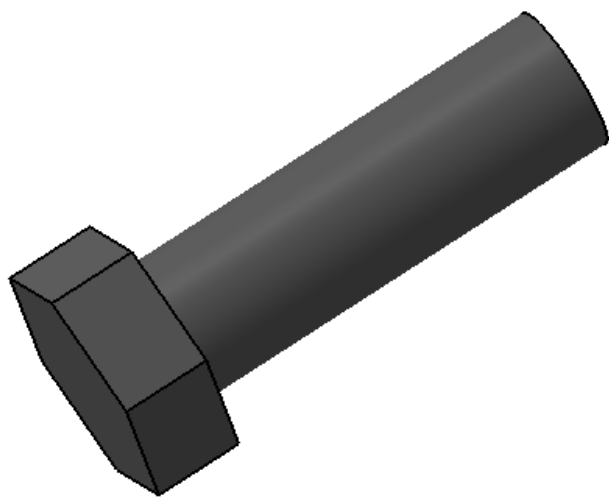
Mediante el conjunto de la Figura 135 y Figura 138 la máquina puede desplazarse. No obstante al ser una máquina de grandes dimensiones los desplazamientos que suelen realizarse son muy pequeños o directamente movidos mediante el arrastre de un tractor. Es por ello que las ruedas de ambos montajes son macizas.

## **7.8. Tornillos y tuercas utilizados.**

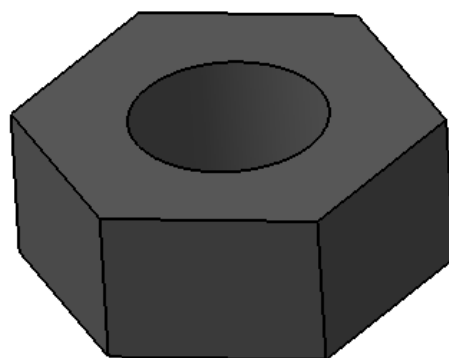
En este apartado se presenta una relación donde están recogidos los tornillos utilizados a lo largo del montaje

final de dicha máquina. Dichos tornillos se rigen bajo la norma DIN 933 y la norma DIN 934 en el caso de las tuercas. No se va a volver a repetir dónde se utilizan puesto que ya se ha comentado en cada apartado particularmente. Además se presenta también a modo de ejemplo, el modelado de un tornillo y una tuerca M16.

- Tornillo y tuerca M10.
- Tornillo y tuerca M16.
- Tornillo y tuerca M20.
- Tornillo y tuerca M24.
- Tornillo y tuerca M27.
- Tuerca ranurada M58 regida en este caso por la norma DIN 1804.



*Figura 142. Tornillo M16.*



*Figura 143. Tuerca M16.*

## 8. CONCLUSIONES

---

Durante la realización de este proyecto se han explorado los módulos de trabajo de la herramienta CATIA V5 R19, tales como *Part Design*, *Wireframe and Surface Design* y *Assembly Design* consiguiéndose un desarrollado manejo en cada uno de ellos.

Podemos concluir mencionando que CATIA V5 es uno de los programas CAD más potentes del mercado, que además tiene una serie de cualidades que permite obtener unos resultados muy próximos a la realidad. Cabe mencionar que se han encontrado varias dificultades a la hora de realizar el montaje debido en primer lugar a errores en las medidas tomadas, que se han subsanado con facilidad, y en segundo lugar a herramientas del propio programa. Ya se ha comentado en algún apartado la imposibilidad de realizar un contacto entre una superficie curva y una recta, que era una de las grandes dificultades encontradas, en estos casos la solución que se ha tenido que hacer es realizar una aproximación para poder ajustarlo a la realidad.

Para la realización de dicho trabajo se ha tenido que realizar una ardua labor de investigación, en primer lugar tratando de buscar planos y una vez que no pudieron conseguirse, tomando medidas de máquinas de grandes dimensiones, por lo que fue necesario contar con la ayuda de otra persona.

El objetivo principal impuesto en el comienzo del proyecto fue el de diseñar dos máquinas de prensado de la uva, lo cual se puede afirmar que se ha conseguido, aunque falta el dispositivo antirretorno de ambas. Como ya se comentó, tras estudiarlo, no se consideró de importancia además de no contar con la información suficiente como para realizarlo.

Puesto que el trabajo se dividía en dos grandes bloques de modelado, se decidió en una de ellas detallar el procedimiento de fabricación mediante el programa y en la otra, un proceso más funcional e ingenieril comentando las uniones y el funcionamiento de cada una de las piezas que forman el conjunto completo.

En el ámbito personal destacar que se ha conseguido profundizar más en un tema que me toca de cerca, como es la vendimia y la uva, con el que llevo conviviendo toda la vida.

Queda propuesto para futuros trabajos realizar el resto de maquinaria asociada a la elaboración del vino y así conseguir una recreación final de una bodega completa.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

---

María Gloria del Río Cidoncha, María Eugenia Martínez Lomas, Juan Martínez Palacios y Silvia Pérez Díaz (2006). *El libro de CATIA V5*.

<https://utielrequena.org/>

<https://www.vinoseleccion.com/saber-de-vinos/historia-del-vino>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_del\\_vino#Antiguo\\_Egipto](https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_vino#Antiguo_Egipto)

<http://bibing.us.es/proyectos/>

<http://www.vinotecayviandas.com/blog/Historia-del-Vino-en-Espana-17>

<http://divinus.co/las-regiones-vinícolas-espana/>

<http://revistaelconocedor.com/espana-una-historia-vinicola-para-el-mundo/>

<http://www.elviajantedelvino.com/las-denominaciones-de-origen-de-castilla-la-mancha>

<https://turismodevino.com/saber-de-vino/tipos-de-uva-en-el-vino/>

<https://www.gourmets.net/variedades-de-uvas-espanolas>

<https://www.enterwine.es/mundo-del-vino/variedades/>

<https://www.santacecilia.es/blog/tag/tipos-de-uva-blanca-en-espana/>

[https://previa.uclm.es/profesorado/porrasysoriano/maquinaria/temas/recoleccion\\_uvas.pdf](https://previa.uclm.es/profesorado/porrasysoriano/maquinaria/temas/recoleccion_uvas.pdf)

<https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/1801/1/PFC-P8.pdf>

<http://urbinavinos.blogspot.com/>

<http://www.bodegasmontecillo.com/muestreo-previo-a-la-vendimia/?age-verified=3c7ca8a516>

<http://www.vitivinicultura.net/>

<http://www.diccionariodelvino.com/index.php/desfangado/>

<http://www.hannainst.es/blog/proceso-de-elaboracion-nivel-2/>

<https://www.bodegalaus.es/blog/crianza-del-vino>

<https://www.curiosfera.com/historia-del-vino/>

<https://www.romanorumvita.com/?p=5466&lang=es>

<https://domus-romana.blogspot.com/2017/09/vinalia-vendimia-y-fiestas-del-vino-en.html>

<https://noloseytu.blogspot.com/2015/02/el-vino-en-la-edad-media.html>

<http://www.mueblesdecalidad.es/gallery/index.php?directorio=07-Textiles&subdirectorio=3-Tapices&coleccion=07-Edad.Media>

<http://passionpre.com/la-gran-plaga-del-vino-frances/>



<http://hogardevinos.com/48-2/>

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DO\\_Jerez\\_location.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DO_Jerez_location.svg)

<https://www.cuatorrayas.es/blog/es/tag/vendimia-es/>

<https://www.verema.com/foros/enologia/temas/1459781-despalilladora-manual>

<https://www.cocinista.es/download/bancorecursos/utensilios/estrujadora-uvas.jpg>

<http://jesusespier.com/producto/prensa-electro-hidraulica-vertical/>

<http://www.interempresas.net/Vitivinicola/FeriaVirtual/Producto-Prensa-neumatica-Europress-70424.html>

<https://ingemecanica.com/tutoriales/tornillos.html>

[http://www.o-ring.com.ar/wp-content/files/2016/09/catalogo\\_retenes.pdf](http://www.o-ring.com.ar/wp-content/files/2016/09/catalogo_retenes.pdf)

<https://www.oepm.es/es/index.html>