

4. MODELADO CON CATIA V5

4.1 INTRODUCCIÓN

La comunicación gráfica es un medio excelente no solo para transmitir ideas, sino también para resolver problemas técnicos. Resulta de interés añadir aquí la definición que hace López García en su libro (1) de la ingeniería gráfica:

La disciplina que se encarga de aplicar los conocimientos científicos a este campo de la técnica, a la invención, estudio, perfeccionamiento y utilización de máquinas, ingenios e industrias fabriles, es la ingeniería gráfica.

Siguiendo esta importante disciplina, se van a presentar a continuación los resultados del modelado que se ha realizado del molino de Inca mediante CATIA V5. Cabe recordar que las medidas, características y distribución de las diferentes piezas son fieles al molino real. Se ha pretendido que el nivel de detalle sea muy alto, esfuerzo que queda plasmado, por ejemplo, en el modelado de toda la tornillería del artilugio.

Este apartado se va dividir en varios sub-apartados, correspondiéndose cada uno con un elemento destacado del molino. La selección de éstos se ha hecho en torno a varios criterios, tales como:

- No se van a mostrar piezas simples, sino conjuntos de ellas con una relación estrecha.
- Exponer las partes que han requerido el uso de algún módulo específico en CATIA o algunas operaciones especialmente curiosas.
- Que el lector conozca los elementos que conforman este tipo de artilugios con un buen nivel de profundidad.

El objetivo de este punto es describir rigurosamente cada una de las piezas del molino de Inca, cabe añadir que la función de cada una de ellas se explicó en el [Apartado 2.2.3.](#)

4.2 ELEMENTOS MODELADOS

En primer lugar se presentan las piezas situadas en el cárcavo del molino y, a continuación, las de la sala de molienda. La información está repartida del siguiente modo: primero se mostrará una vista general del conjunto y posteriormente se describirá cada elemento individualmente.

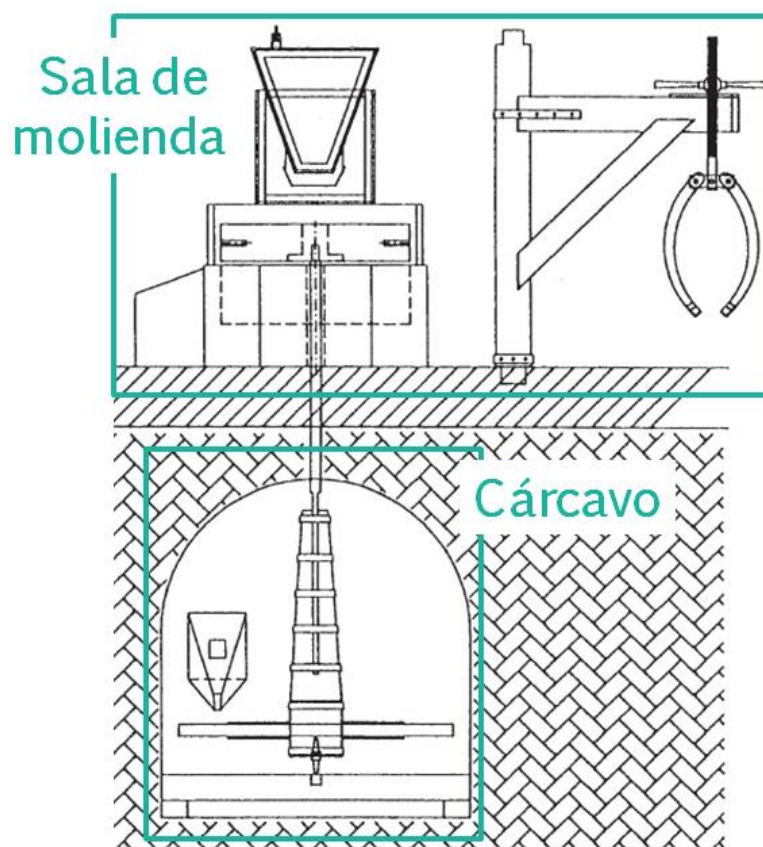


Figura 71 Sección en planta del molino de Inca.

4.2.1 Montaje del cárcavo.

Se añade a continuación una imagen acompañada de los nombres de los elementos situados en el cárcavo del molino. Se muestran fuera del cárcavo para garantizar una mejor visualización de las piezas.

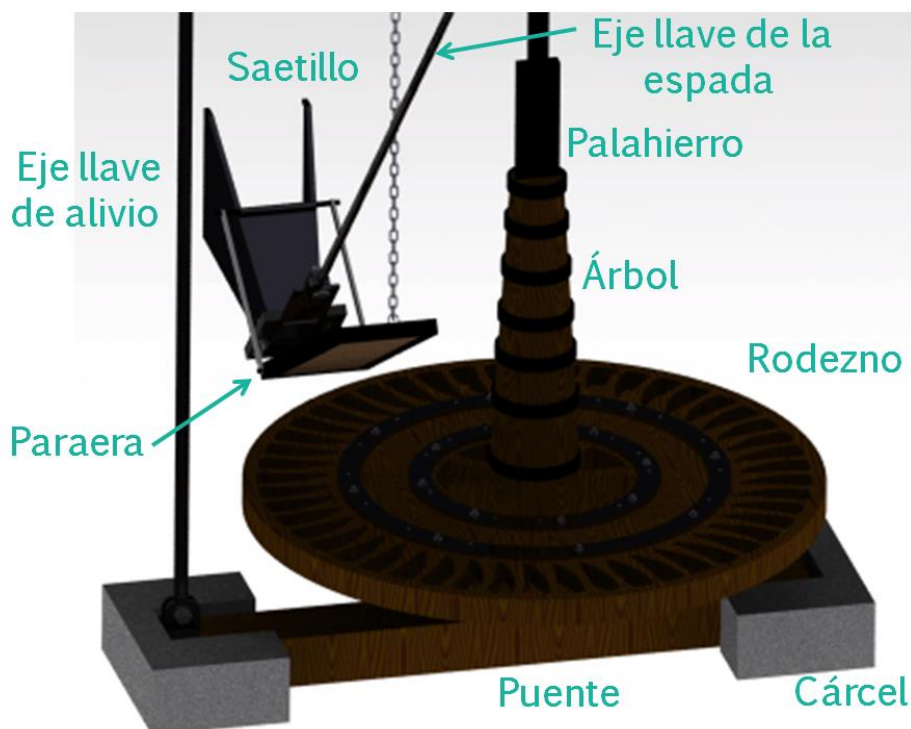


Figura 72 Montaje del cárcavo.



Figura 73 Cavidad del cárcavo.

Se han mostrado todos los elementos del cárcavo fuera del mismo para mejorar la calidad de la visualización. Por ello se añade el cárcavo en la imagen de la izquierda, que como se puede apreciar está abovedado. Se debe tener en cuenta que en la realidad está construido con obra de mampostería. Tiene una profundidad de unos 3'5m, una altura máxima de 2m y el radio de la bóveda mide aproximadamente 1m.

4.2.2 Conjunto saetillo, paraera y llave de la espada.

Estos tres elementos están situados en el cárcavo del molino y se detallan como conjunto porque están acoplados entre si, como se puede ver en la siguiente figura.

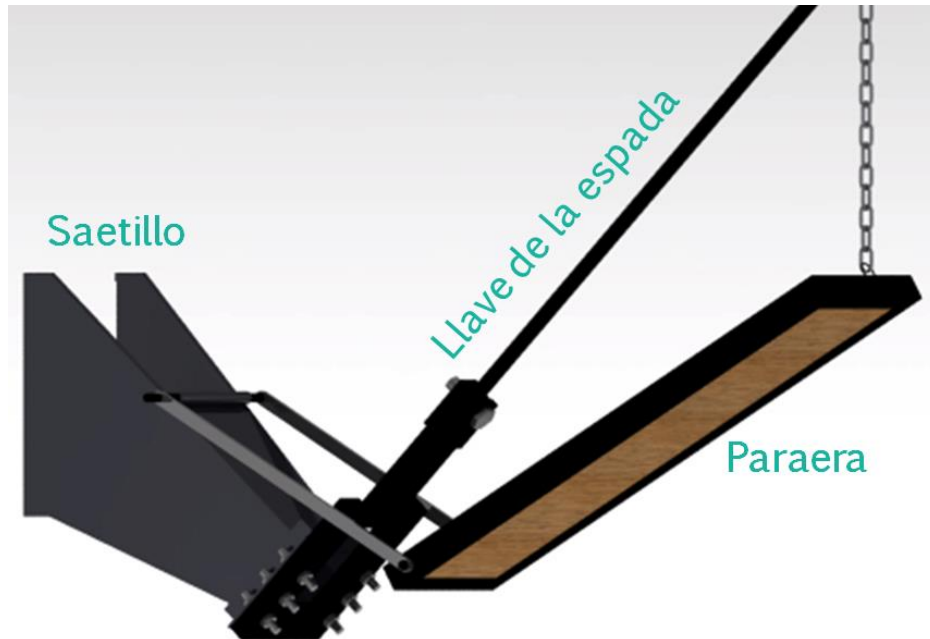


Figura 74 Conjunto saetillo, paraera y llave de la espada.

- SAETILLO

El saetillo se sitúa en la terminación del cubo del molino y redirige el caudal de agua hacia el rodezno. Esta pieza tiene forma de tronco de pirámide de base rectangular, estando lo que sería su eje inclinado para garantizar que la sección de salida apunte al rodezno.

El diseño de este elemento ha sido especialmente difícil por su singular geometría. Como se puede ver en la Figura 75, la sección mayor y la menor forman un cierto ángulo, no son paralelas, por lo que se tuvo que recurrir al módulo de superficies de CATIA.

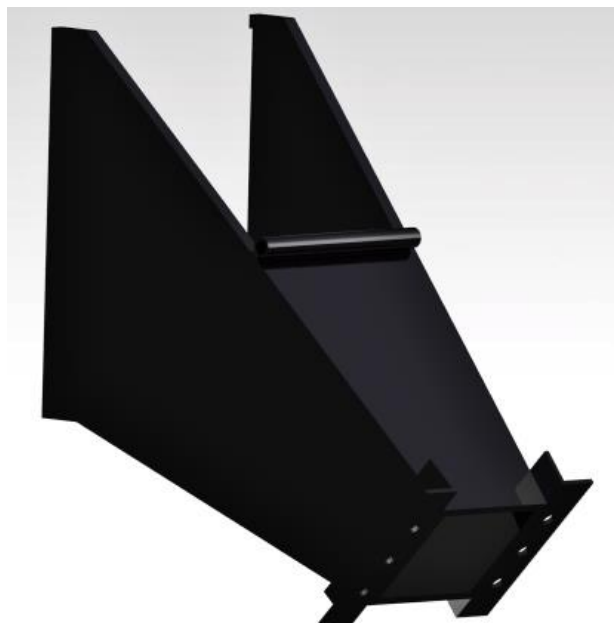


Figura 75 Saetillo.

La abertura de la cara superior tiene una importante función, y es la de evacuar el agua cuando el caudal que se deja pasar por la boca del saetillo es menor que el que entra al mismo.

- PARAERA

La paraera, como se puede intuir de su denominación, se utiliza para arrancar o detener el giro del rodezno. Consta de tres elementos principalmente: una plancha de madera encerrada en una estructura metálica, unas barras de acero que permiten acoplar la bandeja al saetillo y una cadena. Esta última sirve para subir o bajar la bandeja desde la sala de molienda.

Se muestra en la imagen de la izquierda el sistema diseñado para unir la plancha de la paraera al saetillo, asegurando que ésta no se desplace en el plano horizontal. Consta de dos barras laterales de acero y un eje insertado en la propia estructura del saetillo.

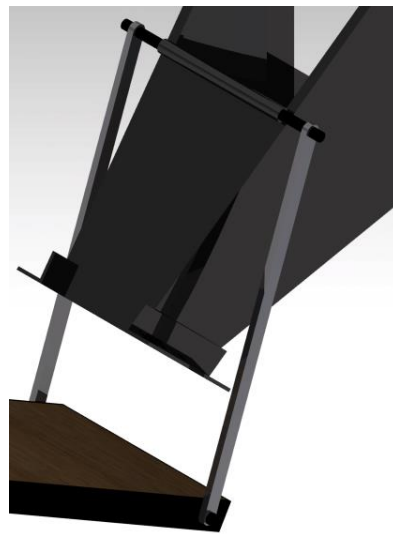


Figura 76 Sujeción de la bandeja de la paraera al saetillo.

En la siguiente figura se muestran las dos posibles posiciones que puede adoptar la plancha de la paraera con respecto al saetillo, correspondiéndose con los estados de abierto y cerrado, respectivamente.

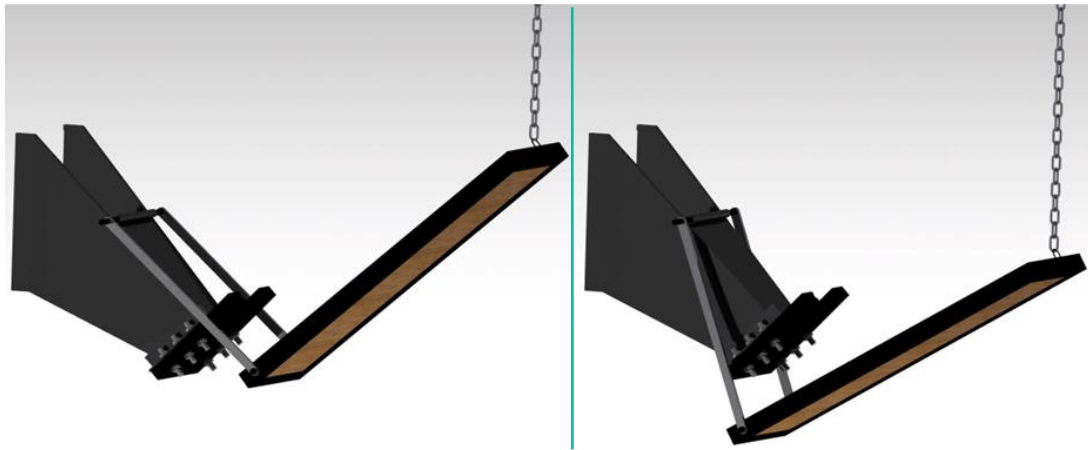


Figura 77 De izquierda a derecha: paraera abierta y paraera cerrada.

- LLAVE DE LA ESPADA

La llave de la espada se usa para controlar el caudal de agua que incide sobre el rodezno. Está constituida por dos elementos importantes: una guillotina colocada en la sección de salida del saetillo y su llave de accionamiento situada en la sala de molienda.

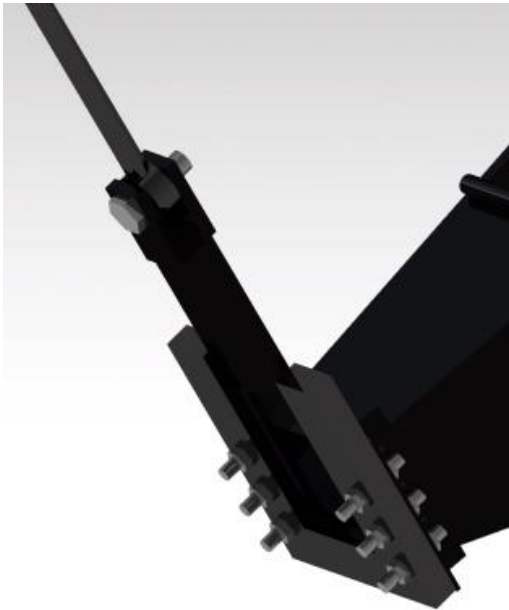


Figura 78 Guillotina de la llave de la espada acoplada a la salida del saetillo.

Como se puede apreciar en la imagen de la izquierda, la guillotina se desliza sobre una pieza de acero que está unida a la sección final del saetillo mediante un total de 6 tornillos pasantes y fijados con tuercas hexagonales. La guillotina esta atornillada a un eje, de forma que cuando éste sube el caudal de salida del saetillo aumenta. Sería posible bajar por completo la guillotina, cerrando el paso del agua, pero como se ha comentado el punto anterior esta función se reserva para la paraera.

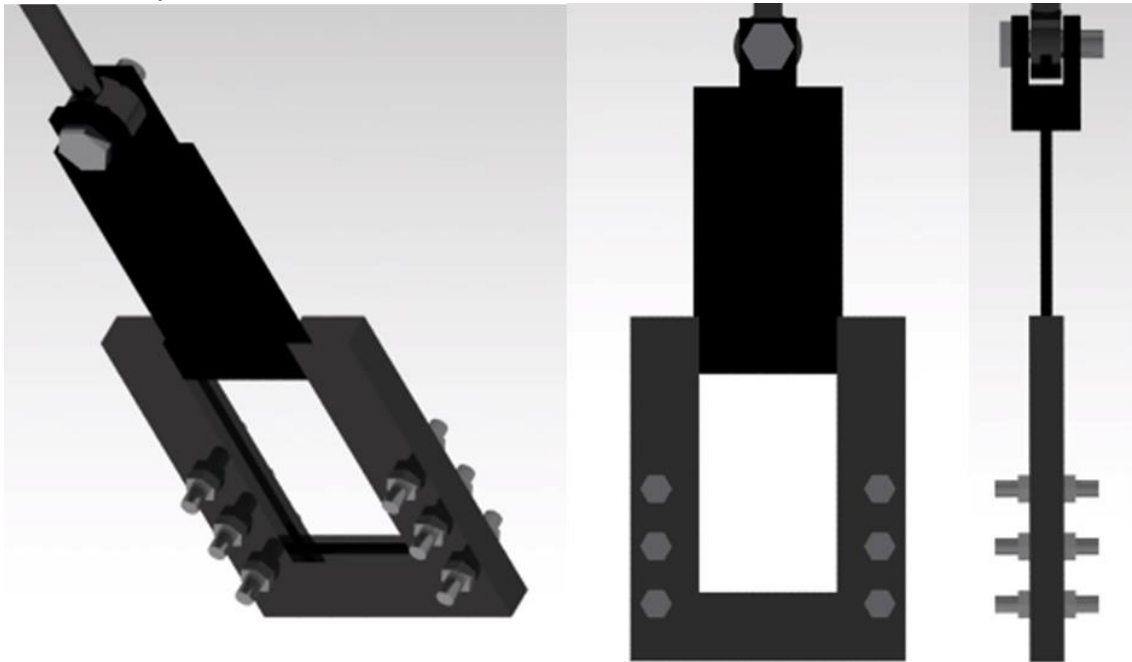


Figura 79 Diferentes vistas de la guillotina de la paraera.

Como se adelantaba, en la sala de molienda se sitúa tanto el mando de accionamiento de la paraera como de la llave de la espada, aunque éstos son totalmente diferentes. La bandeja de la paraera se sube o baja tirando o soltando la cadena de la imagen. La llave de la espada cuenta con un eje que sube o baja cuando se gira el respectivo volante, localizado en la parte inferior de la sala. Este eje está roscado en la parte superior, por lo que cumple las funciones de un tornillo sinfín.



Figura 80 Cadena de la paraera y volante de la llave de la espada.

4.2.3 Conjunto puente y llave de alivio.

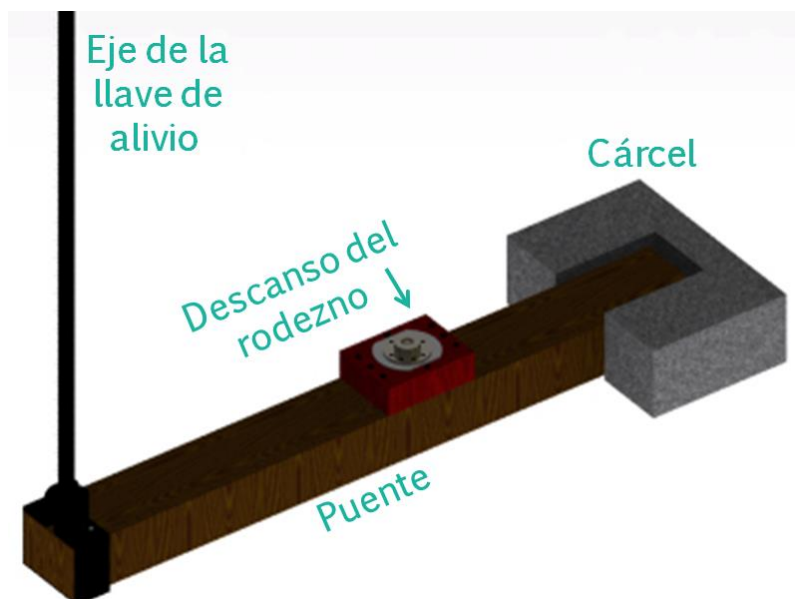


Figura 81 Vista general del conjunto puente y llave de alivio.

El puente es el elemento sobre el que descansa la mayor parte de la estructura subterránea del molino y la llave de alivio sirve para regular su inclinación.

- PUENTE

Grosso modo se trata de una viga de madera, más concretamente de álamo negro, encajonada entre dos poyetes de hormigón denominados cárceles (el de la izquierda no se muestra para evitar que tape otros elementos de interés) y al que se une la llave de alivio.

En la zona central de esta viga se colocan las piezas pertinentes para acoplar el rodezno, elemento que se detallará en el [Apartado 4.2.4](#). Como se puede apreciar en la [Figura 82 Descanso del árbol](#), este conjunto está formado por un tocho de madera de tono rojizo (distinta del álamo negro) atornillada al puente y sobre la que descansan una plancha metálica que sirve de unión con la pieza fabricada en bronce. Esta última pieza mencionada será sobre la que descansa la punta del árbol y resulta de vital importancia, ya que sobre ella girarán todos los elementos del molino. Está fabricada en bronce porque este material reduce al máximo los efectos de la fricción.

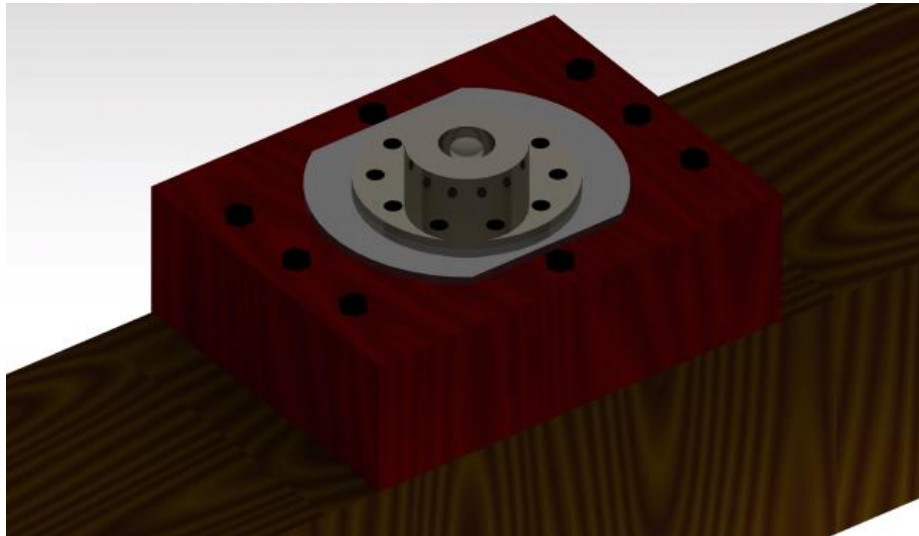


Figura 82 Descanso del árbol.

- LLAVE DE ALIVIO

La llave de alivio se utiliza para aumentar (aliviar) o reducir (asentar) la distancia entre las piedras volandera y solera, mediante el aumento o disminución de la inclinación del puente, respectivamente. En la Figura 83 se muestra cómo el eje se une al puente mediante una especie de abrazadera de acero pintada en negro. Lo que se ve en la Figura 84 **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de esta llave solo es su eje, que termina en un tornillo sinfín. En la sala de molienda se sitúan los elementos que accionan la llave de alivio, como se muestra en la Figura 83, donde también es posible apreciar el roscado de dicho eje.



Figura 83 Elemento de unión entre el puente y la llave de alivio.



Figura 84 Volante de la llave de alivio y eje con roscado visible.

4.2.4 Conjunto rodezno, árbol, palahierro y volandera.

Se ha elegido este grupo de piezas porque la transmisión del movimiento, desde que el agua empuja las cucharas del rodezno hasta que se mueve la piedra volandera, es totalmente directa, es decir, la piedra dará tantas vueltas como el rodezno.

Pieza	Elementos	Material
Rodezno	Cucharas	Álamo negro
	Camones	Acero pintado de negro
	Tornillería	Acero
Árbol	Tronco	Álamo negro
	Anillos	Acero pintado en negro
Palahierro	---	Acero pintado en negro
Volandera	Piedra	Granito
	Lavija	Acero

Tabla 24 resumen de los materiales del conjunto rodezno, árbol, palahierro y volandera.



Figura 85 Vista general del conjunto rodezno, árbol, palahierro y volandera.



Figura 86 Árbol de una de las paradas del molino de Inca en mal estado.

La elección del álamo negro para estas piezas se debe a que, además de ser muy ligera, se trata de una madera que resiste muy bien la humedad. Esta característica consigue que las piezas aguanten durante más tiempo, pero no las excluye del desgaste.

Una prueba fehaciente de ello es que, en la actualidad, el árbol de una de las paradas del molino de Inca se encuentra inutilizado porque la humedad ha hecho ceder la madera.

- RODEZNO

El rodezno está compuesto por un total de 48 cucharas, en las cuales se distinguen dos partes: la zona más ancha es la cazoleta, donde incide el agua, y la más estrecha la cola. Los radios (un total de 7) unen el rodezno con el árbol, y como se puede apreciar en la Figura 87 solo uno de ellos lo atraviesa por completo. Por último, los camones son unas piezas de color negro con forma de anillo, los cuales se encargan de mantener unidas todas las cucharas así como los radios. Este rodezno cuenta con cuatro camones, los dos que se ven y dos exactamente iguales por debajo. Se intercalan dos tipos de tornillos: 64 tornillos simples con cabeza hexagonal y 16 tornillos pasantes ajuntados con arandelas y tuercas.

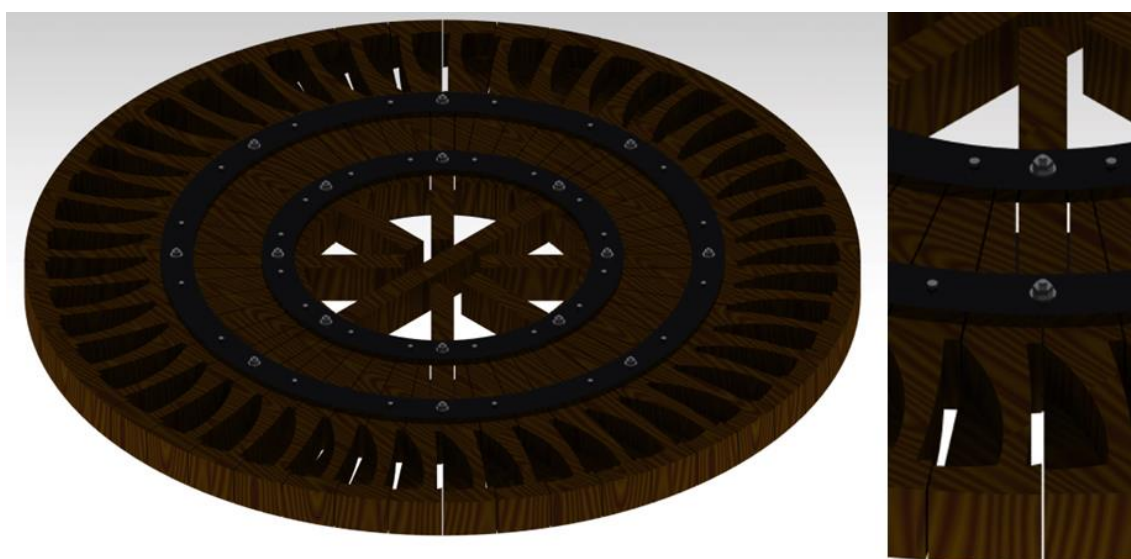


Figura 87 Rodezno.

- ÁRBOL

El árbol o maza cumple la función de transmitir el giro del rodezno al palahierro. Tiene forma de pirámide de base circular truncada, con una altura de 1'15 m, un diámetro máximo de 25 cm y mínimo de 12'5 cm

Consta de un tronco de madera con varios agujeros practicados para acoplar los radios del rodezno y el palahierro. También se ayuda de una serie de anillos de acero pintado para dar consistencia al conjunto. En la cara inferior del tronco se acopla la punta de bronce denominada cruz, elemento que descansa sobre el puente, como ya se explicó en el apartado anterior. El árbol no cuenta con ningún tipo de tornillería, sino que todos sus elementos o bien se ajustan perfectamente por su geometría o están pegados.



Figura 88 Árbol.



Figura 89 Palahierro.

- PALAHIERRO

El palahierro (Figura 89) puede tomarse por el eje principal del molino y tiene una longitud de 2'5 m. Se encarga de transmitir el movimiento desde el árbol hasta la lavija. Es posible diferenciar tres tipos de sección, de abajo a arriba: el primer tramo se inserta en el árbol y es rectangular; la segunda es perfectamente circular con un diámetro de 6 cm, lo que nos permite hacernos una idea de la robustez de la pieza; el tramo final del palahierro toma sección cuadrada para encajar perfectamente en la lavija.

- VOLANDERA

La volandera es una de las piedras encargadas de realizar la molturación del trigo. Se escoge el granito como material para fabricarlas porque es muy duro, es decir, soporta muy bien la erosión que sufren las piedras. Con esto se consigue que el trigo ya molido no vaya acompañado de trozos de las piedras. En la cara inferior de la volandera se practica una entalladura donde

se encaja la lavija, encargada de transmitir el giro del palahierro a la piedra corredera.

La volandera o corredera presenta en su cara inferior el picado o ralladura, que no son más que unas estrías y surcos que se le practican a la piedra para favorecer el triturado. El picado modelado se corresponde con el diseño real, conocido gracias a las imágenes tomadas durante la rehabilitación del molino de Inca (8). Resulta importante comentar que el picado de la volandera y la solera tienen sentido inverso, como se muestra en la Figura 90, para romper el grano del modo en que lo harían unas tijeras. Los surcos mayores sirven para evacuar la harina por la acción de la fuerza centrífuga. En los surcos más finos, denominados abanicos, se produce principalmente la molienda.



Figura 90 Picado de las piedras molenderas.

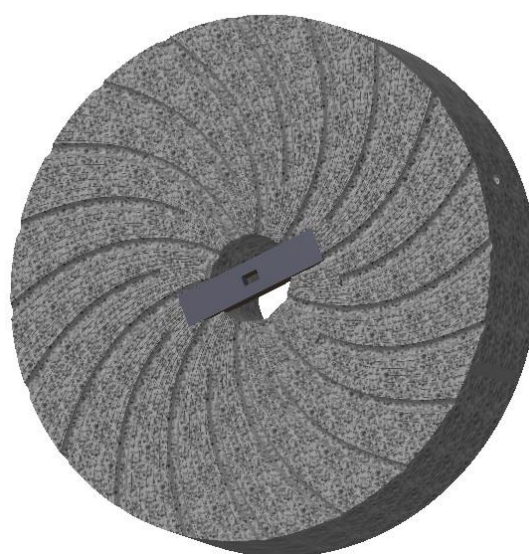


Figura 91 Lavija colocada en la volandera.

Se hace un breve comentario aquí sobre las dimensiones relativas del rodezno del molino y las piedras molenderas. El diámetro del rodezno del molino de Inca es de 1'65 m y el de las piedras 1'20 m. esto no concuerda con los testimonios de algunos aficionados de la molinería, que afirman que el diámetro del rodezno debería ser como máximo el mismo que el de las piedras. Se desconoce si esta discordancia se debe a un mal diseño de alguno de estos dos elementos durante la remodelación del molino o si ha sido así desde los orígenes de este artilugio.

4.2.5 Montaje sala de molienda.

Se muestra en la siguiente imagen la distribución de las distintas piezas del molino en la sala de molienda.



Figura 92 Vista general de la sala de molienda.

Este es el espacio en que el molinero pasaba la mayor parte del tiempo durante la producción de la harina. Está diseñada de manera que todos los parámetros a controlar por el trabajador podían ser manejados desde esta sala. Solo se accedía al cárcavo durante alguna labor de mantenimiento.

4.2.6 Alfanje.

El alfanje es un elemento clave para entrar a describir las piezas situadas en la sala de molienda, ya que todas ellas, directa o indirectamente, descansan sobre él. Otra forma de captar esta idea es que el alfanje está diseñado para acoplar todos los elementos superiores del molino.



Figura 93 Alfanje.

Una de las características más importantes que debe cumplir este poyete de obra es que sea macizo, para reducir al máximo las posibles vibraciones derivadas del giro del molino y del choque de las piedras molenderas. Gracias a las imágenes que se tomaron durante la rehabilitación del molino es sabido que por conseguir esto, el alfanje se diseñó con armaduras de refuerzo, como se muestra en la Figura 94. El alfanje cuenta con cuatro agujeros pasantes practicados para el paso de distintos elementos:

- Eje de la llave de la espada.
- Eje de la llave de alivio.
- Cadena de la paraera.
- Palahierro.

También sobre él se coloca la cabria, elemento que se describirá más adelante. El rebajamiento más importante es aquel en el que se coloca la piedra solera, que debe tener el diámetro adecuado para evitar que la solera gire acompañando a la volandera.



Figura 94 Reforzamiento del alfanje.

4.2.7 Conjunto solera, guardapolvo y harnero.

Una vez que el grano entra a través de los agujeros del guardapolvo y la volandera, pasaría a triturarse entre las piedras. Por acción de la fuerza centrífuga, como ya se había avanzado, el grano ya molido sale por los canales más gruesos de las piedras. El guardapolvo está diseñado para evitar el espolvoreo de esta harina, que irá cayendo lentamente por la piquera (hueco practicado en el alfanje) hasta el harinal. Como casi todas las piezas de la sala de molienda, harnero y guardapolvo están fabricados en madera de pino.

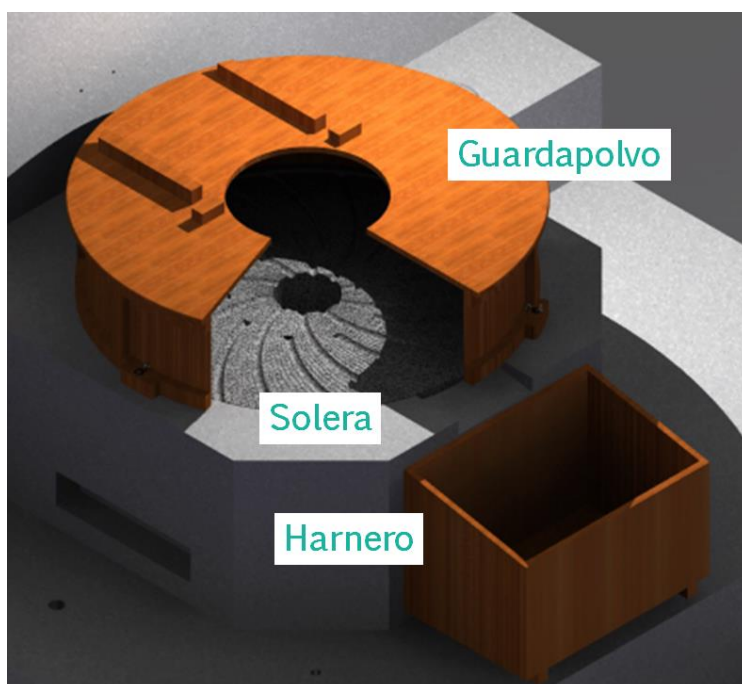


Figura 95 Vista general del conjunto solera, guardapolvo y harnero.

- SOLERA

En la Figura 95 se le ha practicado un corte al guardapolvo para apreciar la colocación de la piedra solera o solero. Como ya se adelantaba en el Apartado 4.2.4, esta piedra está fabricada de granito. En su centro tiene un ojo por el que pasa el palahierro. En este caso el picado se practica en la cara superior de la piedra.

- GUARDAPOLVO

Se trata de un armazón de madera de pino diseñado de forma que existe un espacio de 5 cm entre él y las piedras de molienda. La sujeción del guardapolvo al alfanje es bastante rudimentaria, como se muestra en la Figura 96. Consta de dos tornillos pasantes que unen el elemento de sujeción al alfanje y un tercero que sujeta la aldabilla, unida al guardapolvo gracias a un cáncamo. Alrededor de todo el contorno del guardapolvo se reparten tres sujeciones de este tipo, que conforman un sistema muy sencillo si se quiere retirar el guardapolvo durante alguna labor de mantenimiento.

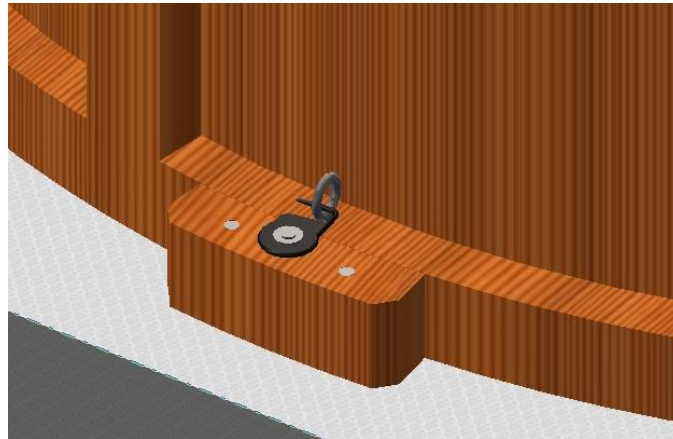


Figura 96 Sujeción del guardapolvo al alfanje.

- HARINAL

El harinal o harnero no es más que un recipiente de madera donde se espera que caiga el trigo ya triturado. Resulta muy común encontrarnos un paño de tela que tapa la piqueta con objeto de que la harina no se disperse, como se muestra en la Figura 97.



Figura 97 Paño colocado en la piqueta.

4.2.8 Conjunto tolva, bandeja y burro.

La función conjunta que cumplen estos tres elementos es la de verter los granos de trigo sobre las piedras de molienda.



Figura 98 general del conjunto tolva, bandeja y burro.

- TOLVA

El primer paso sería echar las sacas de trigo necesarias en la tolva, que hace las veces de contenedor. En este caso la tolva tiene forma de pirámide, estando ésta truncada, abierta en su sección inferior y apuntando al ojo de las piedras. La tolva está fabricada en madera de pino. Como se puede apreciar, no se trata de una pieza única, sino que lleva acoplados una serie de refuerzos tanto en sus bordes y aristas como en las secciones centrales.

- SONAJA

Otro elemento que va acoplado en la tolva es la sonaja, cuyo modo de funcionamiento ya se explicó en el [Apartado 43](#). Con objeto de ver todas las piezas que conforman la sonaja, se le ha practicado un significativo corte a la tolva en la [Figura 99](#). En este caso concreto la sonaja está compuesta por

elementos como: tres sonajas de acero, una arandela, cuerdas para unir las distintas partes, un pequeño mecanismo fabricado con madera de pino y una especie de lágrima, también de pino, que será el elemento que se introduzca en el trigo.

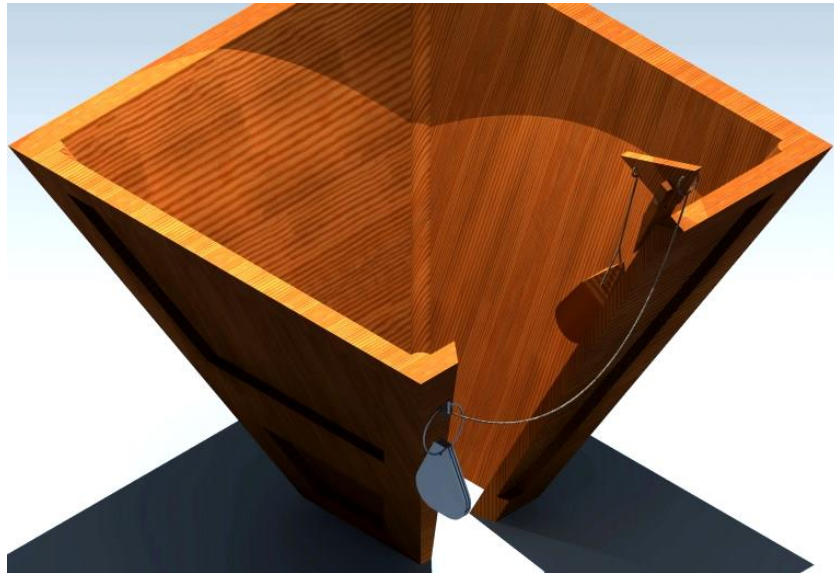


Figura 99 Tolva y sonaja.

Se hace un breve comentario sobre la lágrima de madera mencionada en el párrafo anterior por la complejidad que supuso su modelado. Con el objetivo de ser fiel al diseño real de las piezas, se tuvo que hacer uso del módulo de superficies de CATIA (*Mechanical Design* → *Wireframe and Surface Design*) para recrear la parte superior de esta pieza, al tratarse de una pirámide de base cuadrada.



Figura 100 Lágrima de la sonaja.

- BANDEJA

La bandeja se sitúa justo debajo de la sección inferior de la tolva, con objeto de que la caída del trigo desde la misma no sea demasiado acusada. Está

formada por dos tablillas laterales unidas a lo largo a una base, formando un ángulo, uno de cuyos extremos está fijado a los lados de la boca de la tolva y el otro, que queda libre, sobre el ojo de las piedras. La bandeja está fijada a la tolva gracias a un sencillo sistema de cadenas, como puede apreciarse en la Figura 101. Esta pieza está fabricada con madera de pino y a ella se acoplan otros elementos importantes como una barra de acero para regular su altura y el paladín.



Figura 101 Bandeja y paladín.

Para regular la caída del grano se cuenta con un sistema muy simple con el que se puede seleccionar la inclinación de la bandeja con respecto a la horizontal, véase la Figura 102. **Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Se trata de una cuerda, en la jerga de la molinería se conoce como rienda, que une dos barras de acero, una colocada en la bandeja y otra en el burro, y en cuyo extremo se anuda un contrapeso. Aumentando o disminuyendo la longitud de la cuerda se consigue bajar o subir la bandeja, respectivamente. La bola de acero que hace las veces de contrapeso equilibra la bandeja.



Figura 102 Mecanismo para la regulación de la inclinación de la bandeja.

- PALADÍN

Otro elemento que está acoplado a la bandeja y que también resulta muy curioso es el paladín, mostrado en la Figura 103. Consta de dos elementos principalmente: una barra de sección rectangular que sirve para unir el paladín a la bandeja y un bastón de madera que debe quedar apoyado sobre la piedra volandera.



Figura 103 Paladín.

- BURRO

El burro es una estructura de barras que sirve para sostener la tolva e, indirectamente, la bandeja. Todas las barras son de sección cuadrada de 5 cm de lado. Descansa sobre el guardapolvo, que cuenta con unas barras fijadas de modo que el burro encaje perfectamente. También existe una barra extra atornillada al alfanje para sujetar la barra inferior trasera. Sendos elementos se muestran en la siguiente imagen.



Figura 104 Burro y sus elementos de sujeción.

4.2.9 Conjunto cabria.

Este elemento hace las veces de grúa para sacar las piedras molenderas del alfanje durante las labores de mantenimiento, para recalcar la picadura por ejemplo.



Figura 105 Vista general del conjunto cabria.

- PUNTOS DE APOYO Y GIRO DE LA CABRIA

La cabria está unida al alfanje por dos puntos. Ambos elementos cuentan con algún tipo de lubricante que facilite el giro reduciendo el efecto de la fricción. El lubricante más común en los años en que se diseñaron este tipo de artilugios era el *sebo*, un tipo de grasa animal muy densa.

Este sistema de pivote-casquillo, además de permitir el giro de la cabria según su eje vertical, es el elemento donde se acopla la cabria al suelo del alfanje. Ambas piezas son de acero pintado de negro. La estructura de la cabria se une al casquillo gracias a la colaboración de cuatro tornillos de cabeza hexagonal.



Figura 106 Sistema pivote-casquillo, giro inferior de la cabria.

Las dos piezas metálicas que conforman este giro están son de acero y van unidas mediante un conjunto de tornillo, arandela y tuerca. El elemento de la izquierda está encajado en la pared del alfanje y el de la derecha abraza a la estructura de madera.

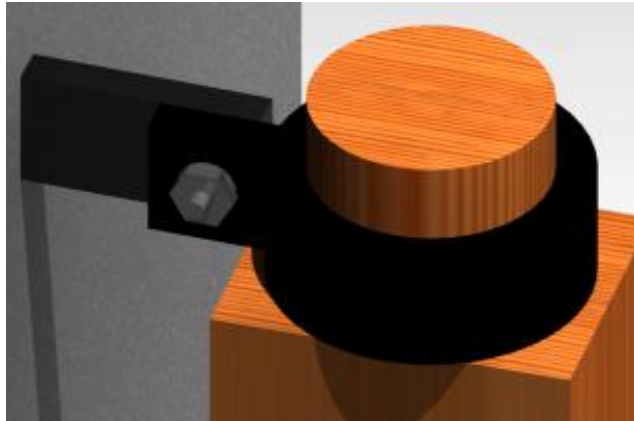


Figura 107 Giro superior de la cabria.

- REFUERZOS DE LA ESTRUCTURA DE MADERA

El elemento principal de la cabria es su estructura de madera de pino, formada por dos grandes vigas colocadas perpendicularmente y una tercera a modo de travesaño para añadir estabilidad al conjunto. Cuenta con dos elementos de refuerzo fabricados en acero, uno uniendo las dos barras principales (Figura 108) y el segundo en la parte inferior de la barra vertical (Figura 109).

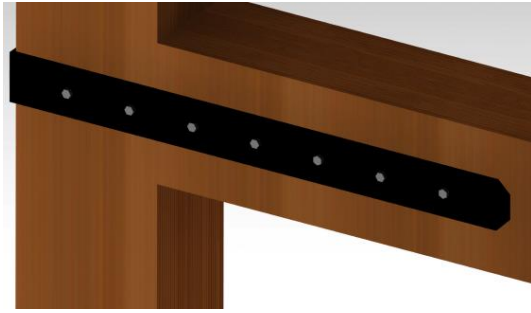


Figura 108 Refuerzo alargado horizontal de la cabria.



Figura 109 Refuerzo cerrado inferior de la cabria.

- MECANISMO PARA SUBIR Y BAJAR LAS PIEDRAS MOLENDERAS

El último conjunto importante de la cabria es el formado por el eje vertical, las abrazaderas y la palanca, mostrado en la Figura 110.

Para subir y bajar las abrazaderas de la cabria se debe accionar la palanca, que va unida a la rosca del eje vertical y hace las veces de tornillo sinfín. Se puede apreciar en la imagen superior derecha de la Figura 110 que también se ha modelado la rosca del eje. Entre el volante y la estructura de madera no existe ninguna pieza sino que la zona está impregnada de lubricante.

Resulta especialmente curiosa la tornillería que une el eje vertical con las abrazaderas, ya que en lugar de usar las tuercas comunes, los tornillos se fijan con la ayuda de un alambre, detalle que puede apreciarse en la imagen inferior derecha de la siguiente figura.



Figura 110 Abrazaderas, eje y palanca de la cabria.

El *modus operandi* para, por ejemplo, subir la piedra volandera con la ayuda de la cabria sería el siguiente:

1. Retirar todos los elementos que descansan sobre el guardapolvo, como son la tolva, la bandeja y el burro.
2. Retirar el guardapolvo desajustando las aldabillas.
3. Se colocan los pernos, fabricados en caucho, en los orificios practicados en la volandera para tal fin.
4. Se gira la cabria para orientarla hacia la piedra y girando la palanca se hacen bajar las abrazaderas.
5. Se hacen pasar los extremos de las abrazaderas por los pernos, asegurando dicha unión con una especie de arandelas de caucho a modo de topes.
6. Solo queda volver a accionar la palanca para hacer subir la piedra.

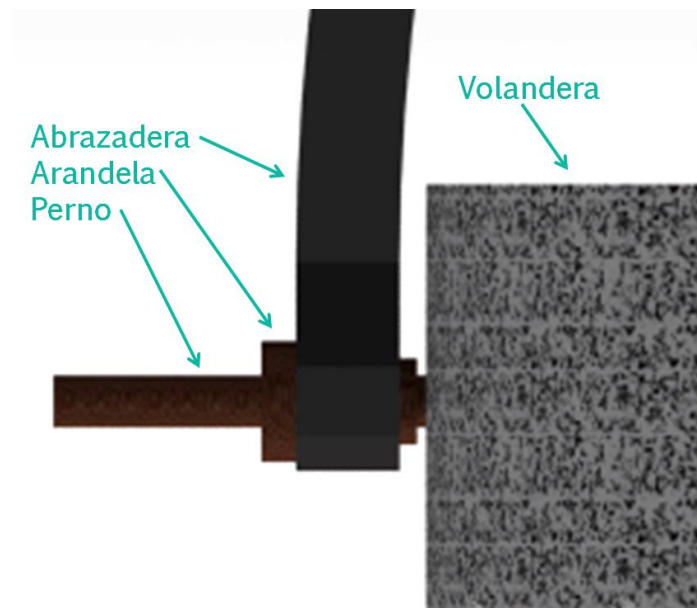


Figura 111 Alzado del acoplamiento de la volandera a las abrazaderas de la cabria

4.2.10 Montaje final.

Se muestra a continuación el montaje completo del molino desde diferentes perspectivas.

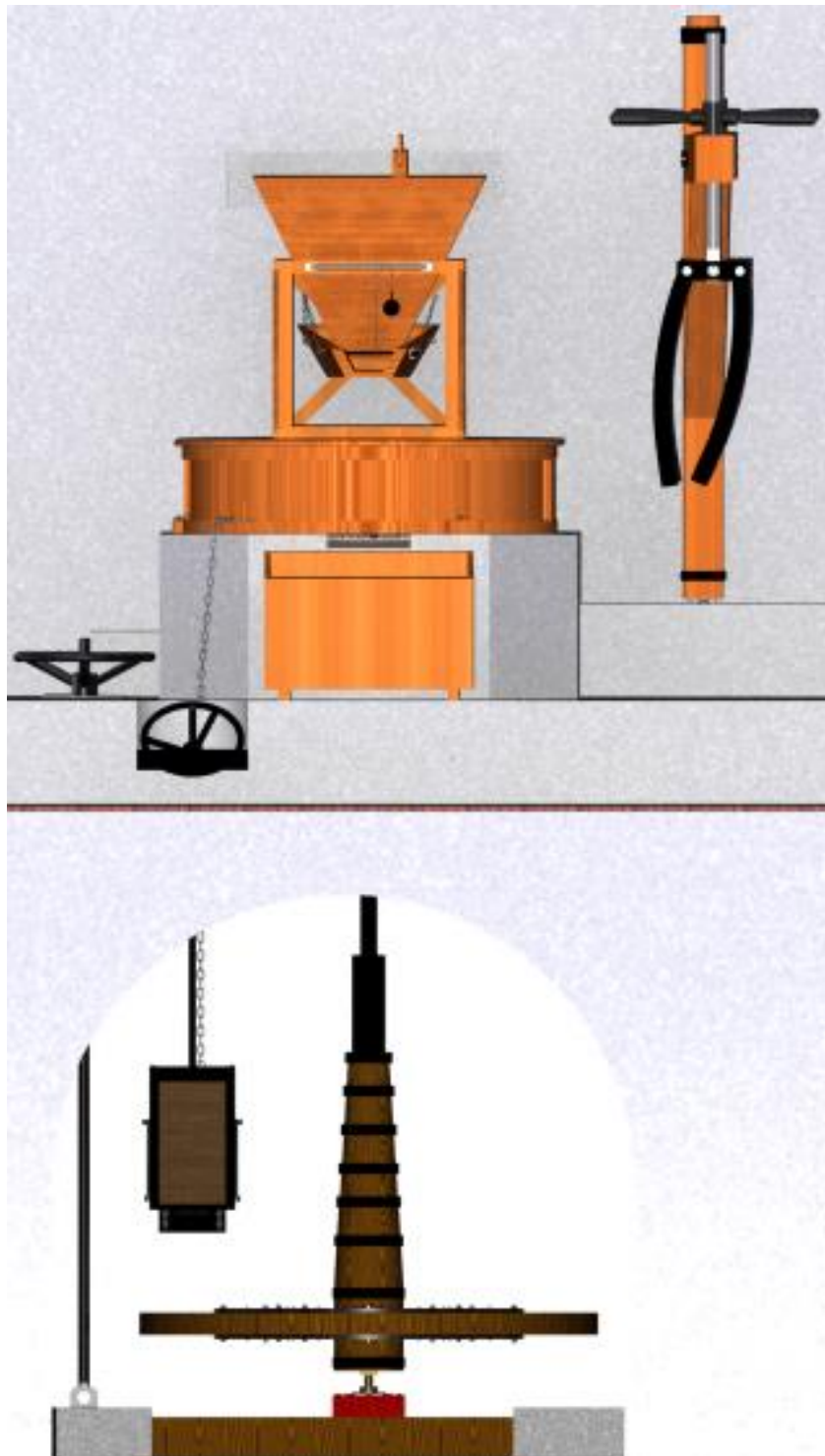


Figura 112 Alzado de las dos alturas del molino.

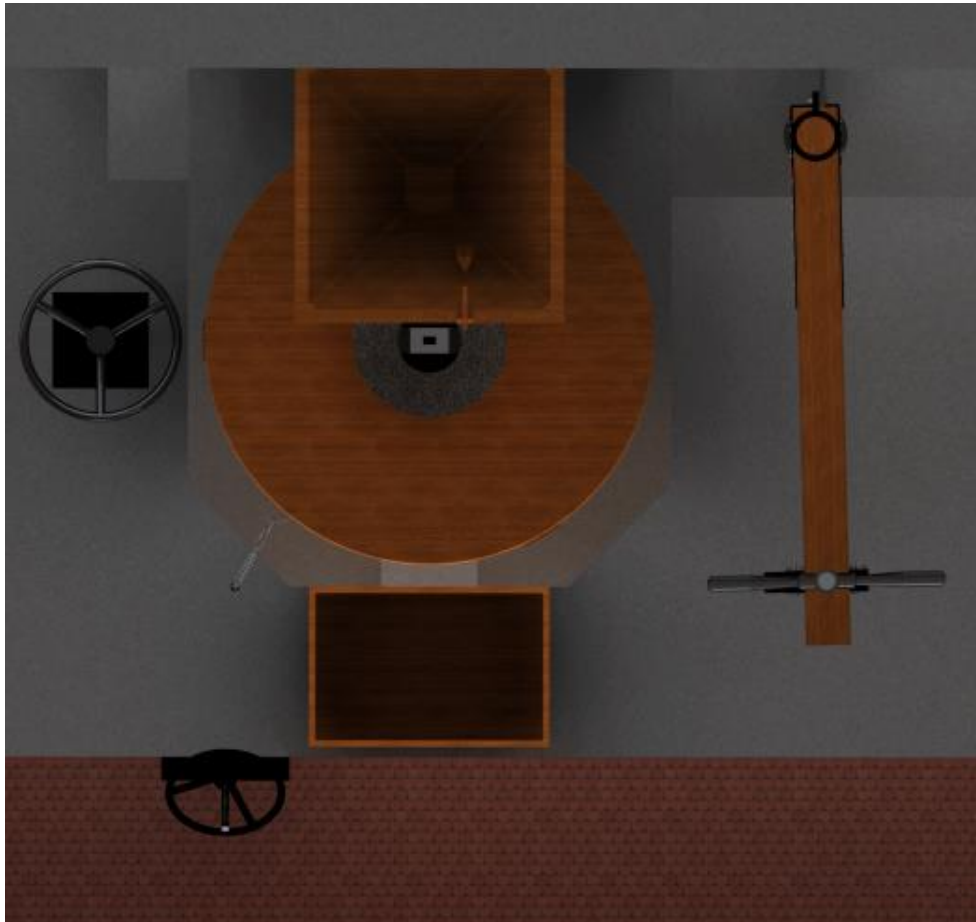


Figura 113 planta del montaje final.

4.3 ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS (CLASH)

Durante todo el proceso de montaje de las más de cien piezas de las que consta el molino se ha ido asegurando que no existiera interferencia alguna entre sus partes. De este modo se ha conseguido ensamblar el molino por completo y que el número de interferencias de tipo choque sea nulo.

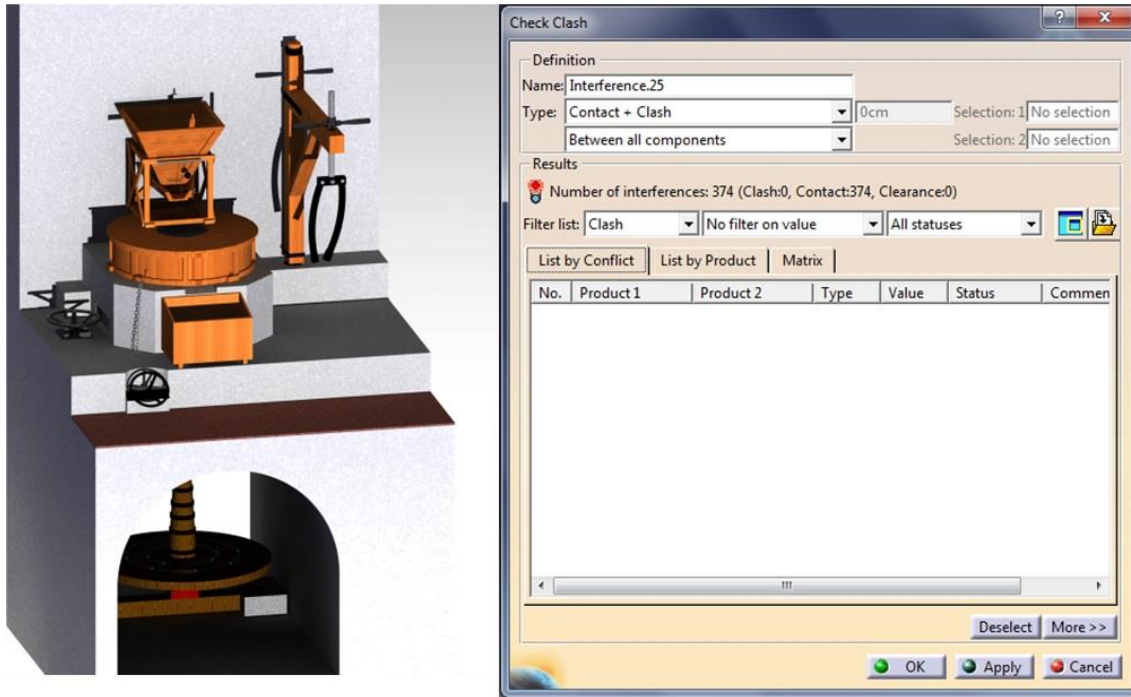


Figura 114 Análisis de interferencias del montaje completo.

Para obtener el resultado de este análisis de interferencias se han seguido los siguientes pasos en el módulo de *Assembly Design* de CATIA: *Analyze* → *Clash...* → *Between all components* → *Apply*. Llegados a este punto aparece la ventana de la imagen, en la que se puede interpretar que no existe ninguna interferencia de tipo choque (*clash*) entre ninguna de sus componentes (*between all components*).

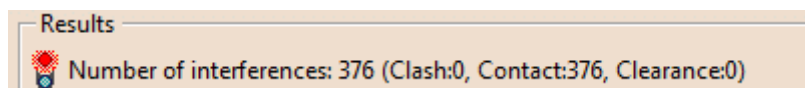


Figura 115 Resultado del análisis de interferencias.