

## LUP - Uso del sistema Ossium3D

### 1. Objetivo

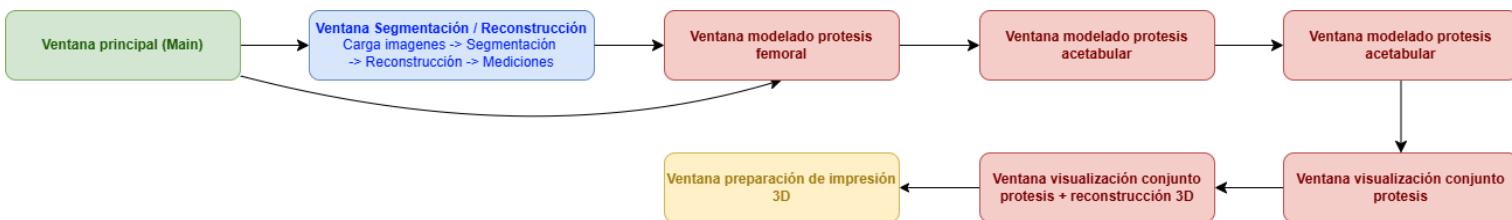
Guiar al usuario en el uso básico del sistema Ossium3D como herramienta de apoyo a la planificación prequirúrgica de la articulación de la cadera y el reemplazo de prótesis primaria.

### 2. Requisitos previos

- Estudio tomográfico en formato DICOM
  - Resolución recomendada:  $512 \times 512$  píxeles por corte.
- Conocimientos básicos de anatomía de la cadera y planificación quirúrgica.
- Descargar la carpeta completa de Ossium3D y hacer doble click sobre el archivo denominado Ossium3D.bat. Esto abrirá una terminal que leerá el texto “Iniciando Ossium3D...” en donde al finalizar la carga de la aplicación se abrirá.
- Utilizar la carpeta llamada “Dataset” para la utilización del sistema.

### 3. Flujo general del sistema

El flujo de uso del sistema Ossium3D sigue una secuencia lineal y guiada, tal como se ve en el pipeline del diagrama a continuación:



### 4. Paso a paso

#### 4.1. Acceso al módulo de procesamiento

Desde la ventana principal (Main), seleccionar la opción “Ir a procesamiento” (Recuadro rojo en Figura 1) para acceder al módulo de análisis de imágenes tomográficas.

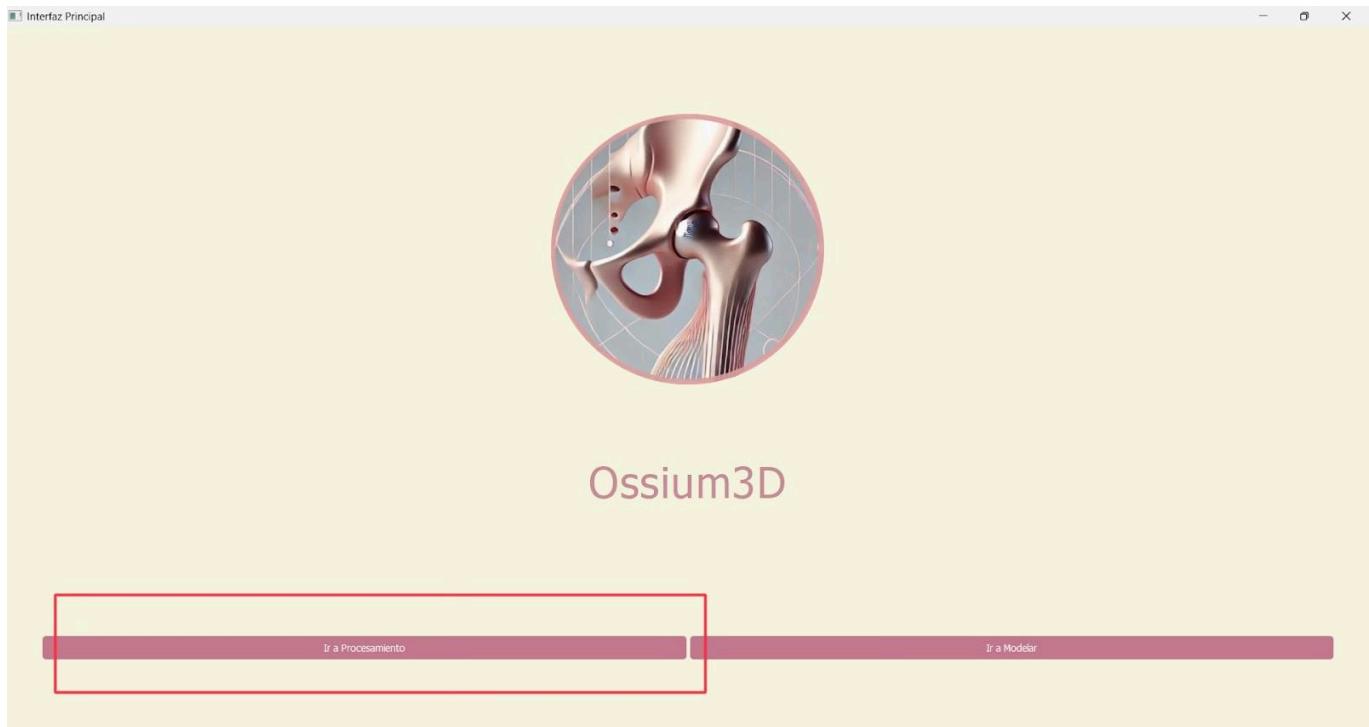


Figura 1. Ventana principal de la interfaz de Ossium3D.

#### 4.2. Módulo de Procesamiento

Desde la ventana que surge de apretar el botón de “Ir a procesamiento” aparece el módulo de procesamiento, segmentación y reconstrucción 3D. Además de la obtención de mediciones anatómicas y generación del informe.

Para la carga de imágenes, seleccionar el botón que se encuentra en el recuadro rojo de la Figura 2, el mismo genera una ventana del estilo pop-up en donde se puede seleccionar la carga de imágenes individualmente o por carpeta.

Para la segmentación deseada, seleccionar cualquiera de los 4 botones en el recuadro verde de la Figura 2, el mismo ejecuta el proceso de segmentación, mostrando una barra de seguimiento e indica su finalización mediante un pop-up.

Para la reconstrucción 3D, seleccionar el botón del recuadro celeste de la Figura 2, el mismo ejecuta el proceso de reconstrucción, mostrando una barra de seguimiento e indica su finalización mediante un pop-up y visualización en la interfaz.

Para la obtención de mediciones anatómicas, seleccionar el botón del recuadro naranja en la Figura 2, el mismo obtiene automáticamente el diámetro de la cabeza femoral y el ángulo cuello-diáfisis y el resultado se muestra dentro del mismo recuadro.

Para la generación del informe, seleccionar el botón del recuadro amarillo en la Figura 2, el mismo va generando distintas ventanas pop-up de forma consecutiva en donde va a pedir que el usuario ingrese los datos del paciente, del profesional y alguna observación que quiera hacer.

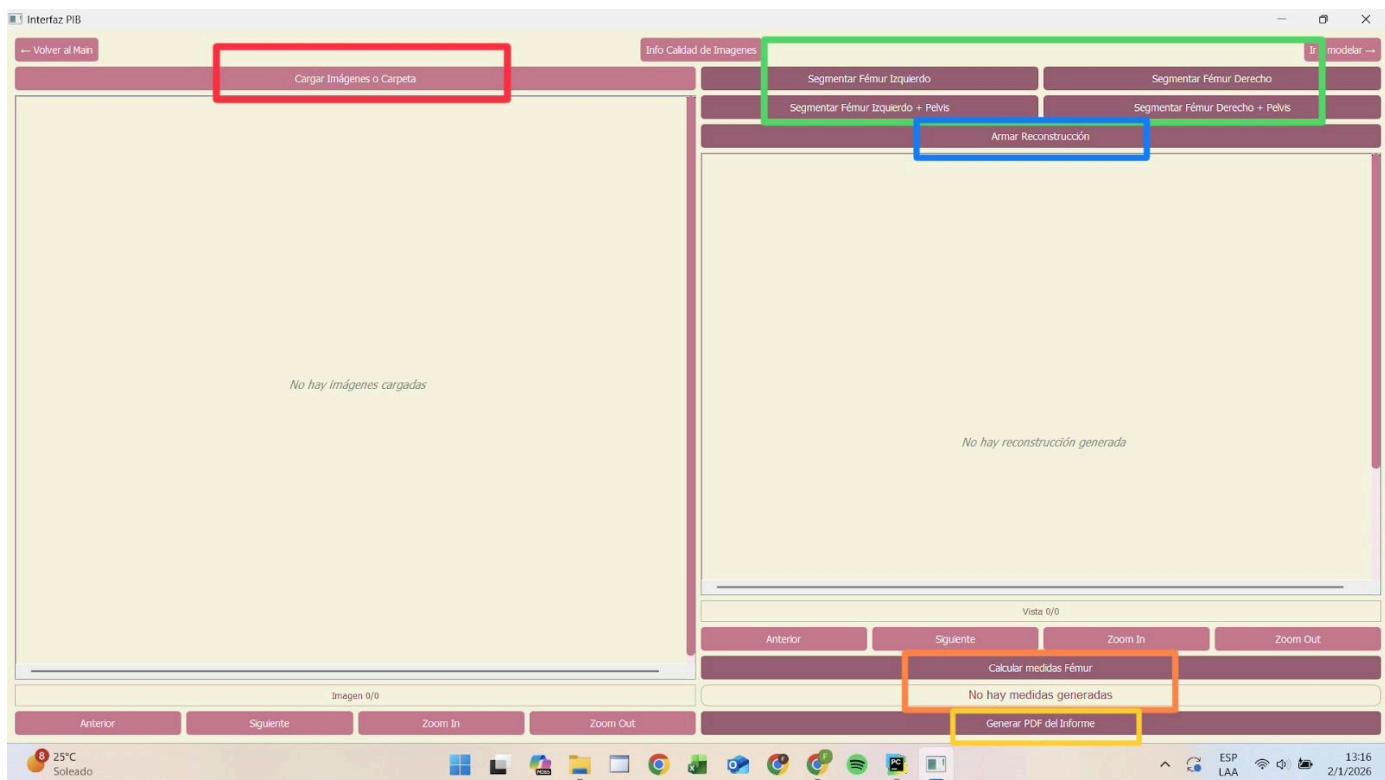


Figura 2. Ventana de segmentación, reconstrucción 3D y generación de medidas.

#### 4.3. Modelo prótesis femoral

Seleccionando en la ventana de segmentación, reconstrucción 3D y generación de medidas, el botón de “Ir a modelar” se accede al diseño del componente femoral. El sistema provee una prótesis estandarizada sobre la cual se pueden modificar las medidas en el recuadro rojo de la Figura 3. Cabe destacar que hace falta pulsar el botón de aplicar cambios para que las medidas se vean efectivamente modificadas. Ademas, el usuario puede exportar dicha protesis en formato .STL con el boton ubicado en el recuadro naranja y finalmente proceder a modelar el componente acetabular seleccionado el boton ubicado en el recuadro amarillo.

Por otro lado, si el usuario quisiera usar una prótesis propia el sistema cuenta con un botón llamado “Cargar archivo .FCStd”. También se cuenta con un botón de información general, ubicado en el recuadro verde de la Figura 3, que despliega un cartel informativo emergente que muestra las medidas más utilizadas convencionalmente para cada uno de los componentes que conforman la prótesis de cadera.

Cabe destacar que, en el recuadro azul de la Figura 3 se encuentran las medidas extraídas a partir de la reconstrucción y por debajo se tienen sugerencias para la modificación de medidas.

Por último, haciendo click sobre la visualización del implante se podrá rotar el mismo.

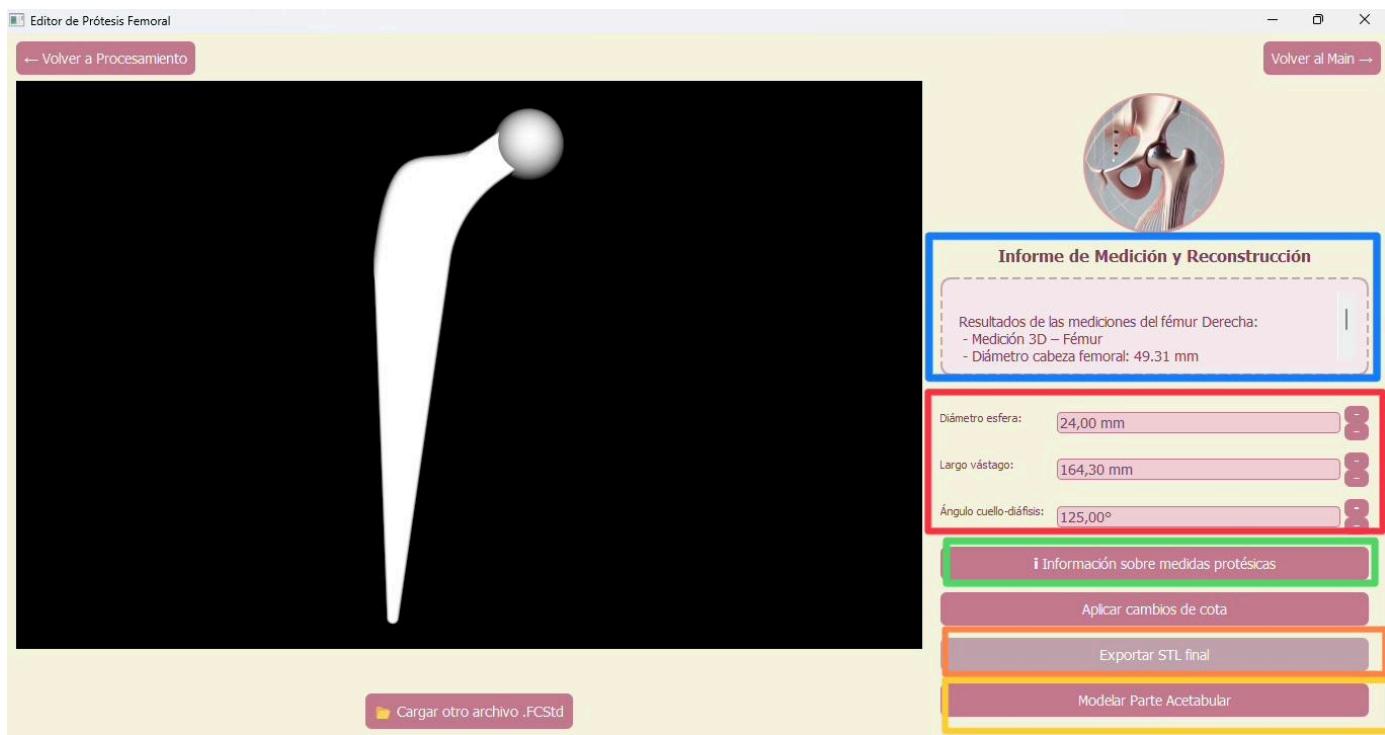


Figura 3. Ventana de modelado del componente femoral.

#### 4.4. Modelo prótesis acetabular

Una vez finalizado el modelo de la prótesis femoral y seleccionando el botón en el recuadro amarillo de la Figura 3, se procede al modelado acetabular. La ventana del modelo del liner (Figura 4) se comporta de manera casi idéntica a la ventana del modelo del cotilo acetabular (Figura 5).

En primera instancia se despliega el modelo del liner y seleccionando el botón en el recuadro verde en la Figura 4 se procede a la ventana del modelo del cotilo acetabular.

En ambos casos, se proveen modelos estandarizados sobre los cuales se pueden modificar las medidas en el recuadro rojo de la Figuras 4 y 5. Al igual que en el caso del modelo femoral, se debe pulsar el botón de aplicar cambios para que las medidas se vean efectivamente modificadas (recuadro naranja).

En el recuadro azul de la Figuras 4 y 5 se encuentran las medidas extraídas a partir de la reconstrucción y por debajo se tienen sugerencias para la modificación de medidas.

Seleccionando el botón del recuadro amarillo en ambas ventanas se obtiene información general de cada componente.

Cabe destacar que, la medida de diámetro de cabeza femoral no puede ser modificada ya que es un valor fijo que proviene de la prótesis femoral ya modificada previamente. De igual forma, el diámetro interno del cotilo femoral permanece fijo ya que esta medida coincide con la medida del diámetro externo del liner ya determinada previamente.

Además, el usuario puede exportar ambos componentes protésicos en formato .STL con el botón ubicado en el recuadro naranja y finalmente para proceder a la visualización del conjunto se selecciona el botón ubicado en el recuadro verde de la Figura 5.

Por último, haciendo click sobre la visualización del implante se podrá rotar el mismo.

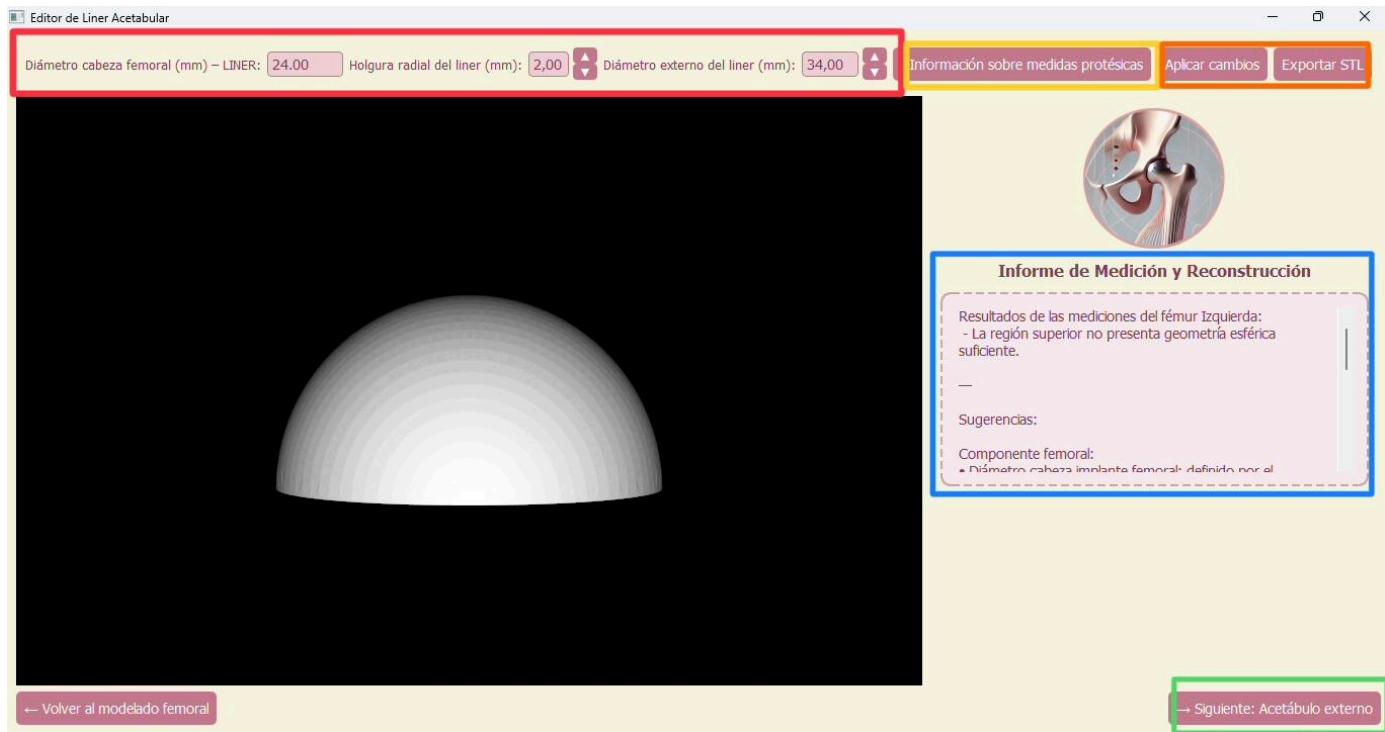


Figura 4. Ventana de modelado del liner acetabular



Figura 5. Ventana de modelado del componente acetabular.

#### 4.5. Visualización conjunto prótesis

Una vez definidos los modelos de los componentes femoral y acetabular, el sistema permite visualizarlos en conjunto en un mismo entorno tridimensional. Si se requiere modificar alguna de las medidas de cualquiera de los dos componentes se selecciona el botón “volver” que se encuentra en un recuadro naranja la Figura 6. Por otro lado, si se desea visualizar los tres componentes de la prótesis en conjunto con los huesos reconstruidos en la ventana de procesamiento se selecciona el botón en el recuadro rojo en la Figura 6.

Por último, haciendo click sobre la visualización del implante se podrá rotar el conjunto.



Figura 6. Ventana de visualización de la prótesis en conjunto.

#### 4.6. Visualización conjunto prótesis con reconstrucción 3D

Luego de la visualización en conjunto de las prótesis femoral y acetabular en un mismo entorno tridimensional, se puede ver el conjunto integrado a la reconstrucción 3D que se generó en la ventana de procesamiento. Si se quiere modificar tanto la opacidad de la reconstrucción como la ubicación de la prótesis, se puede hacer desplazando las barras que se encuentran en el recuadro rojo en la Figura 7.

Si se requiere modificar alguna de las medidas de cualquiera de los dos componentes se selecciona el botón “volver a ...” que se encuentra en un recuadro naranja la Figura 7. Por otro lado, se puede volver a la ventana principal seleccionando el botón de “volver al main” en el recuadro verde de la Figura 7.

Así mismo puede optar por rotarse la prótesis según si la inserción protésica se desea en el fémur izquierdo o derecho. Además, se cuenta con el botón “Unir/Separar componentes” el que permite una visualización expandida de los mismos o una versión acoplada para simular su posición quirúrgica en la anatomía del paciente. Ambos botones se encuentran en el recuadro azul de la Figura 7.

Por último, haciendo click sobre la visualización del implante se podrá rotar el conjunto.



Figura 7. Ventana de visualización de la prótesis en conjunto integrada a la reconstrucción 3D.

#### 4.7. Ventana preparación de impresión 3D

Una vez terminado el flujo de generación de los distintos componentes protésicos, seleccionando el botón “Preparar impresión” ubicado en el recuadro amarillo de la Figura 7 podemos observar la ventana de la Figura 8 la cual corresponde a la instancia de preparación de los modelos para su fabricación mediante manufactura aditiva.

En los recuadros rojos de la Figura 8 se eligen los materiales de impresión para los componentes y seleccionando el botón de generar proyecto 3MF se generan los parámetros correspondientes al material elegido.

Por último, si el usuario no exporto los STL en las ventanas anteriores tiene la posibilidad de hacerlo de una única vez seleccionando el botón azul de la Figura 8.

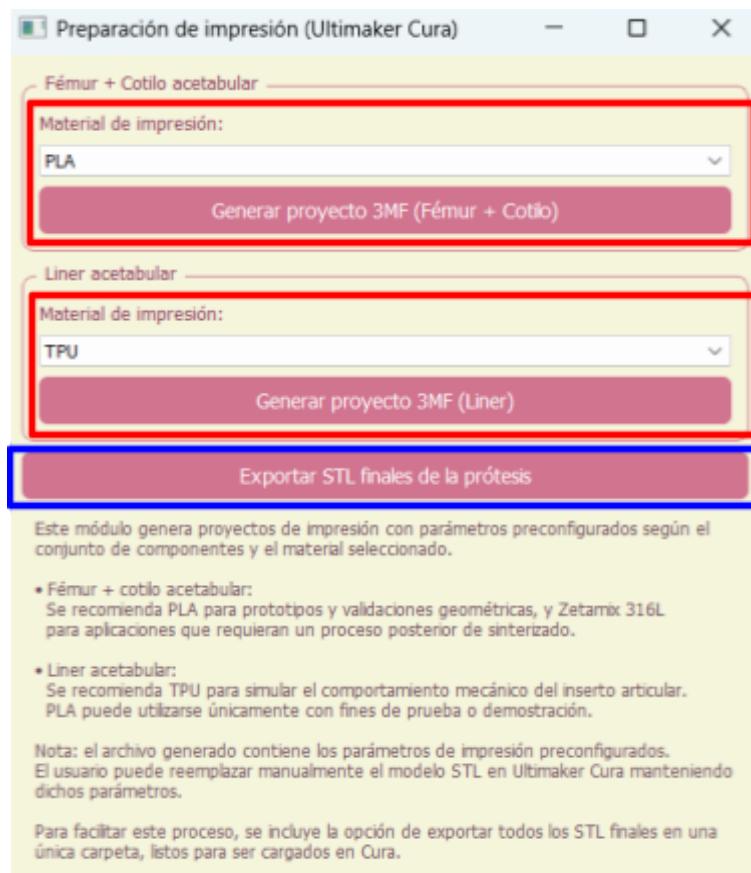


Figura 8. Ventana de preparación de impresión.

### 5. Resultado esperado

Al finalizar el procedimiento, el usuario dispone de:

- Una reconstrucción tridimensional anatómicamente coherente.
- Mediciones relevantes para la personalización de prótesis de cadera con su respectivo informe en PDF.
- Visualización integrada de implantes y estructuras óseas.