
Horus Documentation

Publicación 0.2rc1

Jesús Arroyo Torrens

10 de June de 2016

1. Contenidos	3
1.1. Instalación	3
1.2. Primeros pasos	5
1.3. Bancos de trabajo	21
1.4. Componentes del escáner	49

Contenidos

1.1 Instalación

1.1.1 Instalar en Ubuntu

Versiones soportadas: 14.04, 15.04, 15.10, 16.04

Configuración del sistema

```
sudo add-apt-repository ppa:bqlabs/horus-dev
sudo apt-get update
```

Las versiones oficiales están alojadas en **ppa:bqlabs/horus**: [PPA Horus](#). Las versiones alpha, beta y rc en **ppa:bqlabs/horus-dev**: [PPA Horus dev](#).

Nota: Se utiliza una versión [personalizada de OpenCV](#), por las siguientes razones.

Instalar Horus

Este comando instala todas las dependencias, incluyendo las bibliotecas de la versión customizada de OpenCV.

```
sudo apt-get install horus
```

Nota: Si el usuario no tiene acceso al puerto serie, ejecuta `sudo usermod -a -G dialout $USER` y reinicia.

Actualizar Horus

Si hay una nueva versión, ejecuta

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install horus
```

1.1.2 Instalar en Windows

Versiones soportadas: 7, 10

Configuración del sistema

Instala los drivers de la cámara USB

- Drivers de la cámara Logitech C270

Instalar Horus

- Instalador de Horus

Ejecuta el instalador y sigue los pasos del wizard. Este paquete contiene todas las dependencias y también los drivers de FTDI y de Arduino.

Reinicia el ordenador para aplicar los cambios.

Nota: En **Windows 10**, si la aplicación aparece borrosa, sigue los siguientes pasos:

1. Haz click con el botón derecho en la aplicación y selecciona *Propiedades*
 2. Ve a la tab de *Compatibilidad*
 3. En la sección de *Ajustes*, selecciona *Desactivar la escala de visualización en entornos de alta DPI*
 4. *Aplica* los cambios y cierra la ventana.
-

1.1.3 Instalar en Mac OS X

Versiones soportadas: 10.9, 10.10, 10.11

Configuración del sistema

Instalar los drivers FTDI

- Drivers FTDI USB

Instalar Horus

- Instalador de Horus

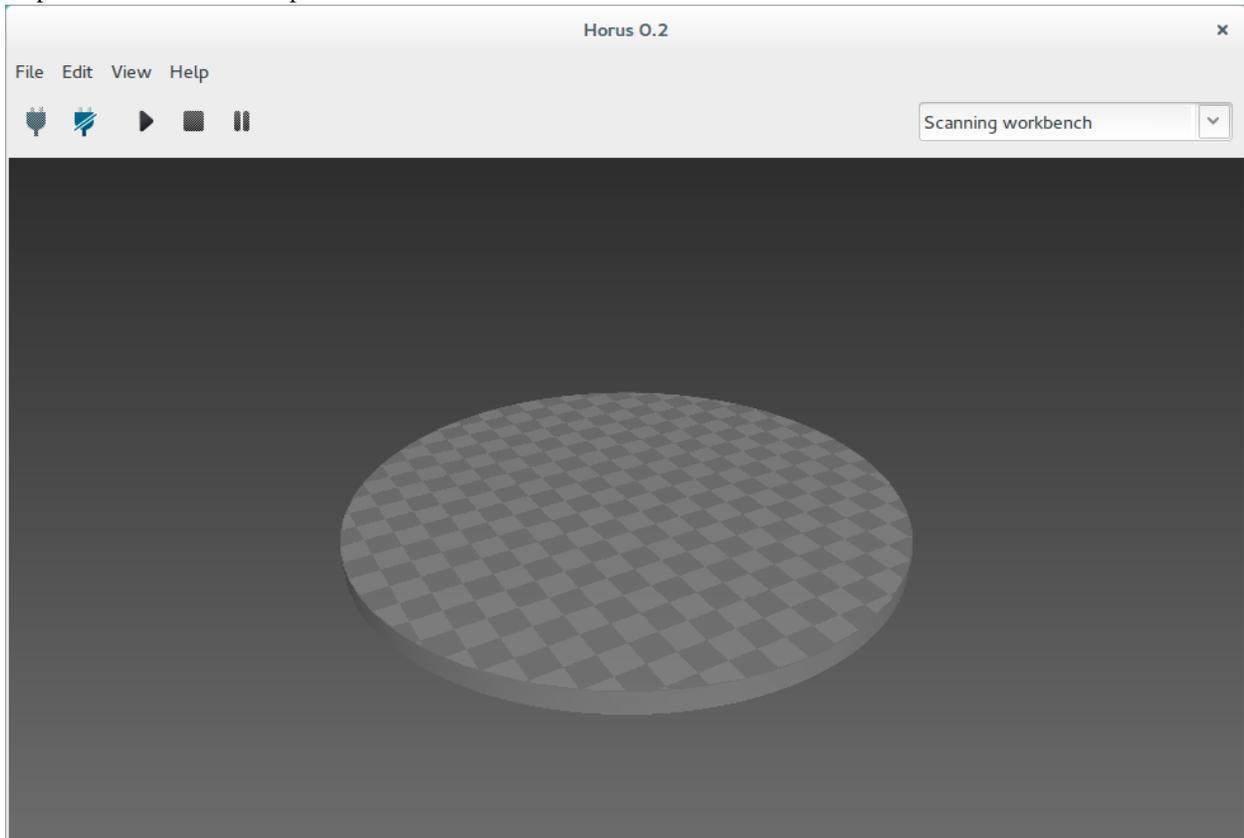
Ejecuta el instalador y arrastra el icono de Horus hacia *Aplicaciones*.

Reinicia el ordenador para aplicar los cambios.

1.2 Primeros pasos

Horus es una aplicación multiplataforma para experimentar con el escáner 3D libre Ciclop.

Proporciona una interfaz gráfica que permite conectarse al escáner, controlar sus dispositivos, ajustar los parámetros de escaneado, autocalibrar el escáner y escanear objetos en 3D con Ciclop. Incluye además un visualizador de la nube de puntos obtenida en tiempo real.

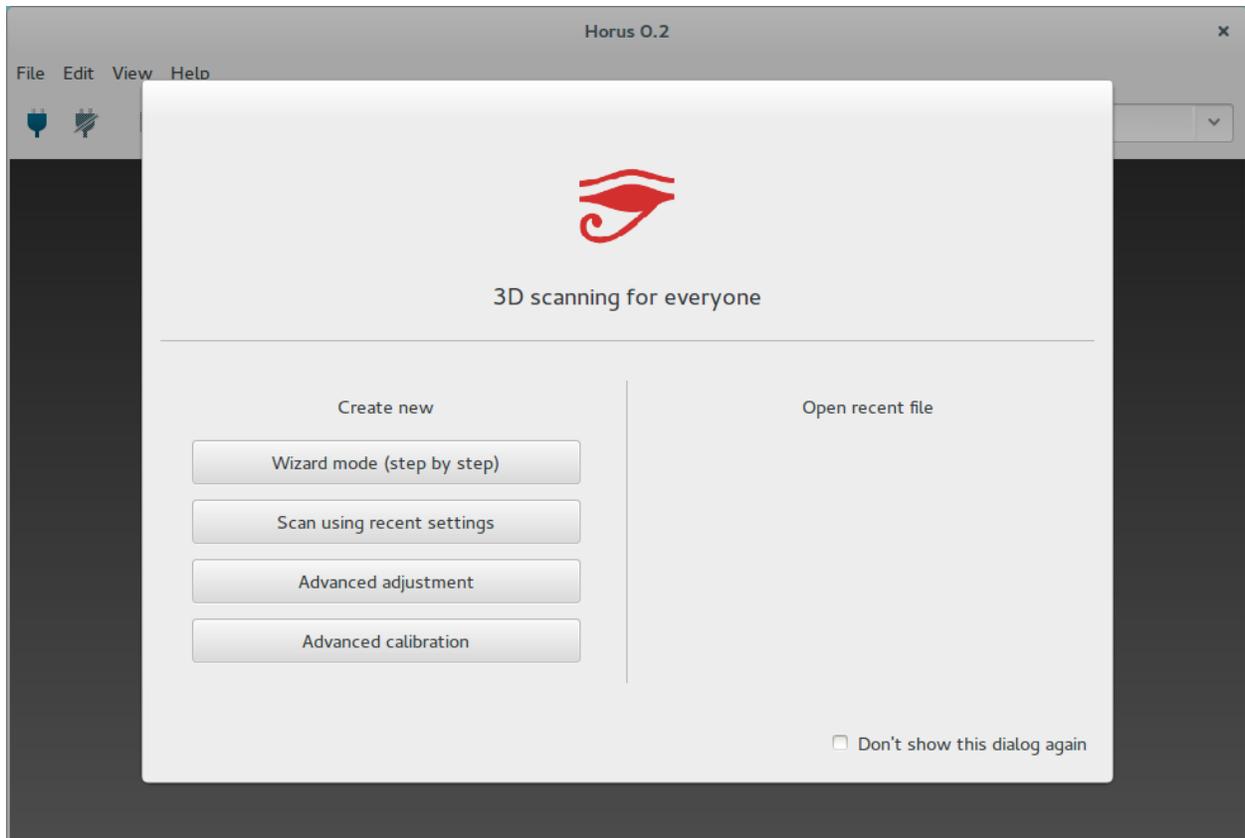


Ha sido creado por [bqlabs](#), el Departamento de Innovación y Robótica de [BQ](#), desarrollado en [Python](#) y liberado bajo la licencia [GPLv2](#).

1.2.1 Wizard

Al abrir por primera vez *Horus*, aparece una ventana de **Bienvenida**. Esta ventana tiene dos partes:

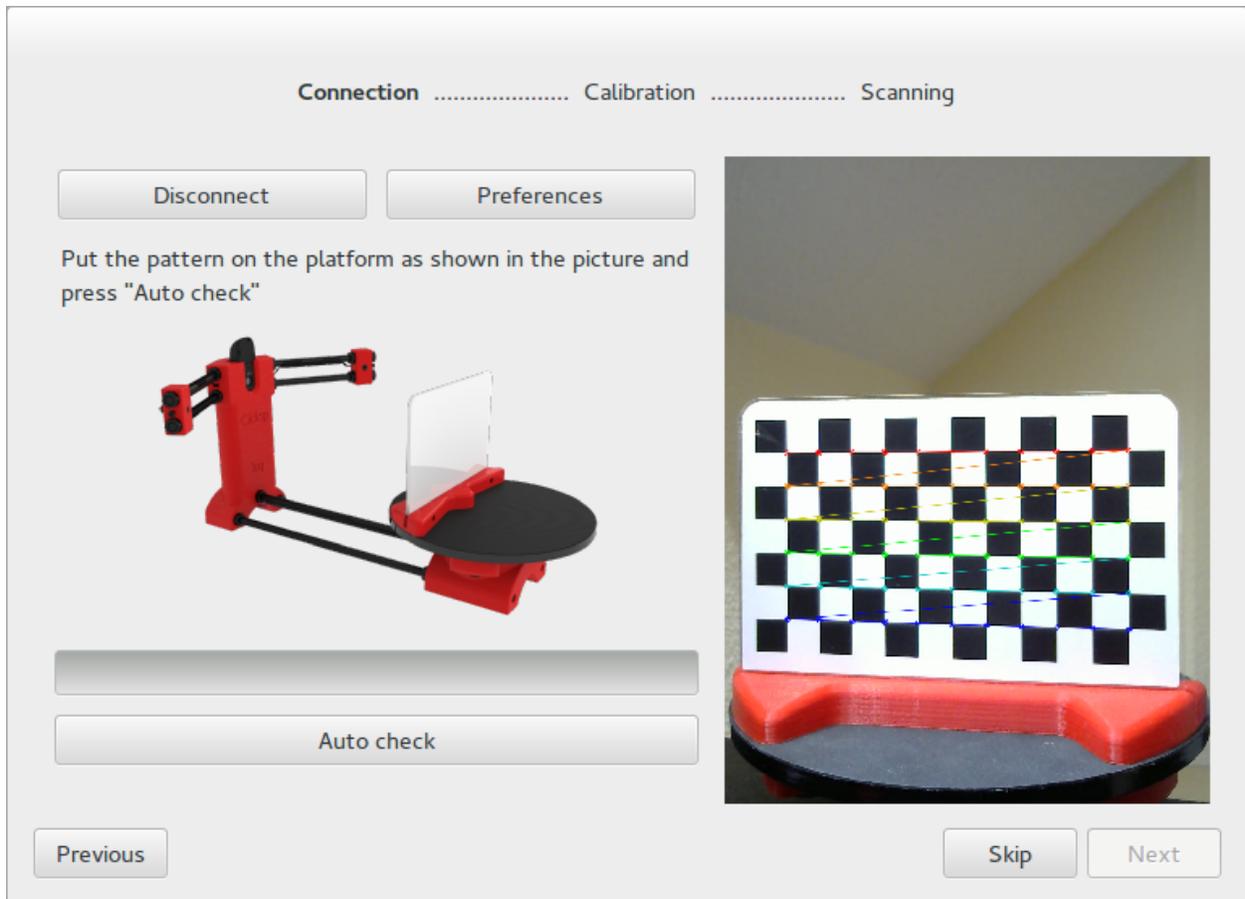
- **Crear nuevo:** permite lanzar el Wizard o cada uno de los bancos de trabajo.
- **Abrir fichero reciente:** proporciona un acceso directo a los modelos (*ply* o *stl*) abiertos o creados anteriormente.



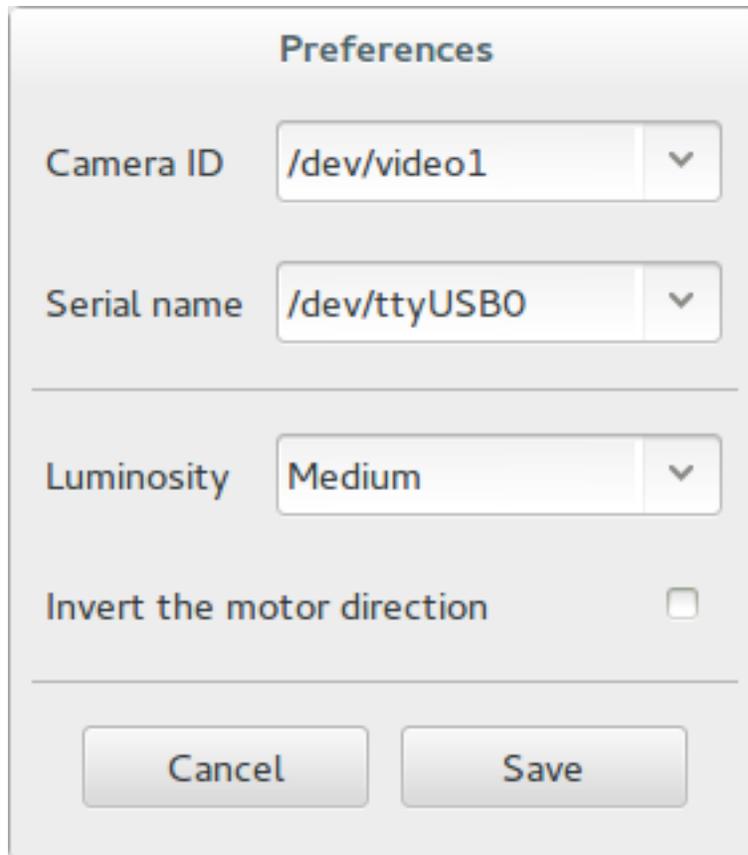
Pulsando sobre “Wizard mode” se abre el menú interactivo en el que se configura el escáner paso a paso.

Ventana de conexión

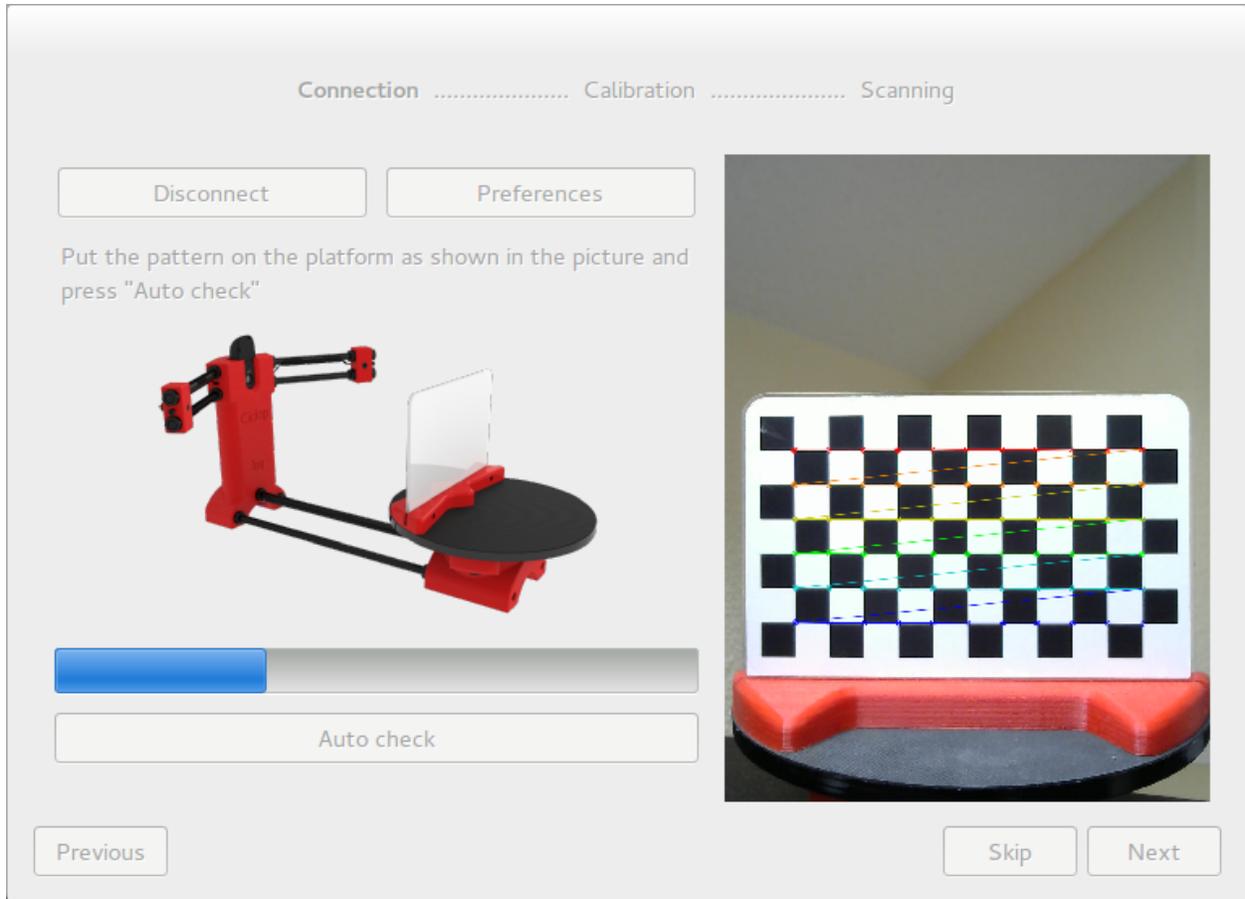
Esta ventana contiene la conexión del escáner, las preferencias y el proceso de autocomprobación.



- **Conectar/Desconectar:** conecta la cámara y la electrónica de Ciclop. Si no encuentra alguno de los dispositivos se genera una mensaje de notificación.
- **Preferencias:** permite modificar el *Id de la cámara* y el *Nombre del puerto serie* del escáner. También la *Luminosidad*. Este parámetro puede tomar los valores *Alto*, *Medio* o *Bajo* para luz ambiente alta, media o baja, respectivamente. El parámetro *Invertir la dirección del motor* invierte el ángulo en todos los comandos del motor.



- **Auto-comprobación:** para realizar este proceso es necesario colocar el patrón correctamente sobre la plataforma, como indica la figura. Este proceso realiza una vuelta completa de la plataforma determinando:
 - **Detección del patrón:** indica si el patrón no se ha detectado correctamente por problemas de luminosidad o brillo.
 - **Dirección del motor:** detecta si el motor ha sido conectado al revés e indica cómo corregirlo.
 - **Detección de los láseres:** detecta si los láseres han sido conectados correctamente y están operativos.



Nota: La primera vez que se pulsa *Auto comprobación*, aparece un menú indicando si se desean alinear los láseres. Esto es para modificar manualmente la orientación de los láseres hasta que emitan una línea perpendicular a la plataforma. Requiere el uso de una llave Allen.

Ventana de calibración

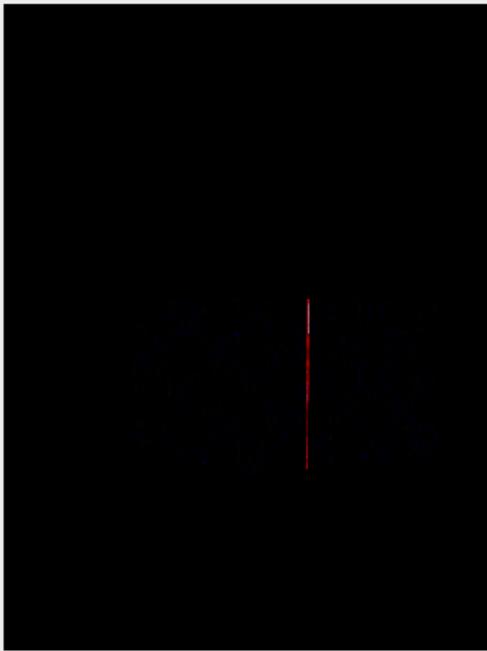
En esta ventana se realiza de forma conjunta la calibración de los láseres y la plataforma giratoria.

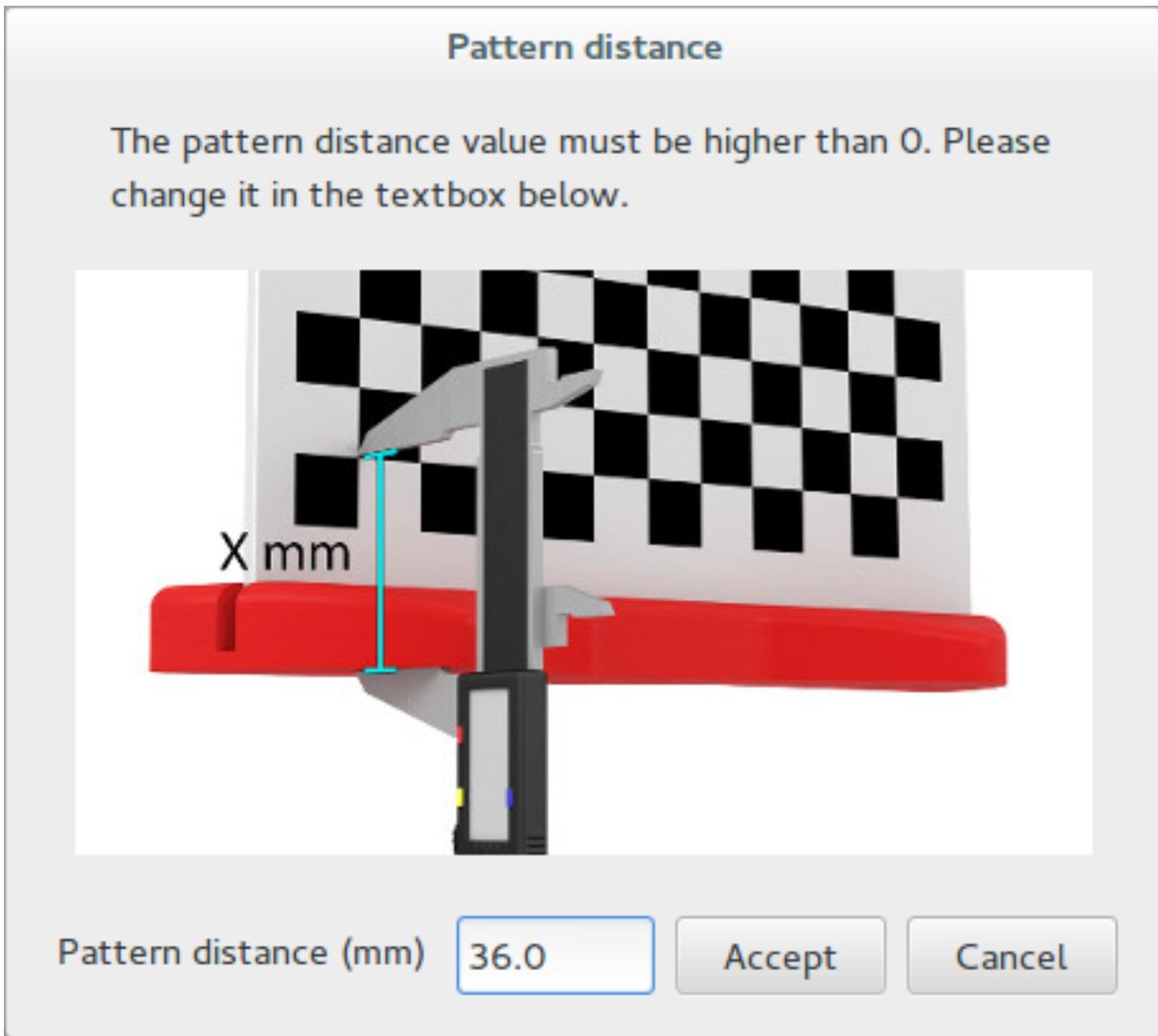
Esta calibración determina automáticamente los planos en el espacio de cada uno de los láseres con respecto a la cámara, así como la relación espacial entre la plataforma giratoria y el centro óptico de la cámara.

Nota: La primera vez se ejecuta el proceso de calibración, hay que introducir la "Distancia al origen del patrón". Esta distancia es fundamental para la calibración de la plataforma, ya que indica la relación entre la posición de la pegatina del patrón y la base.

Connection Calibration Scanning

Put the pattern on the platform as shown in the picture and press "Calibrate"

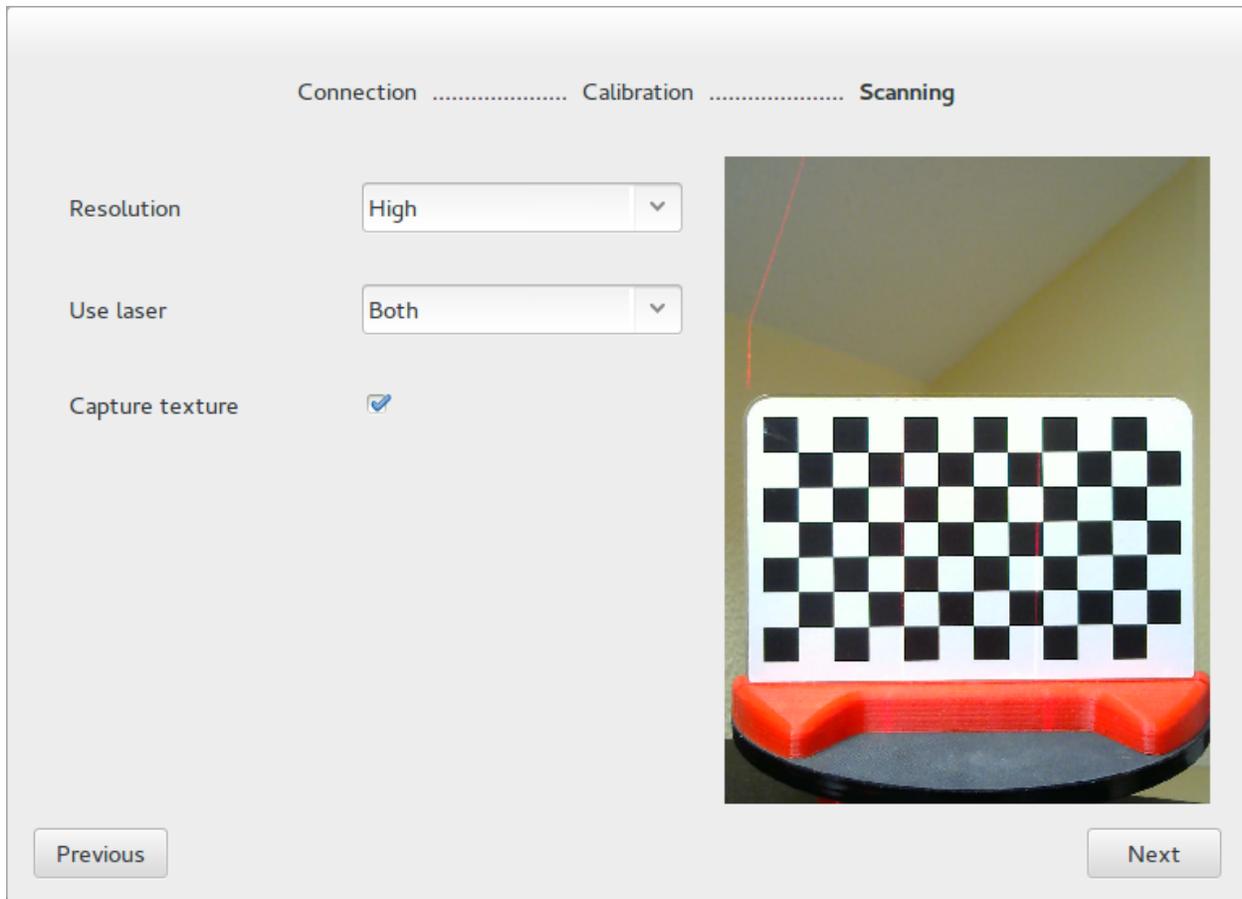




Ventana de escaneo

En esta ventana se ajustan los parámetros de escaneo:

- **Resolución:** está relacionada con el número de pasos por vuelta del motor.
 - *Alta:* 800 pasos (0.45°)
 - *Media:* 400 pasos (0.9°)
 - *Baja:* 200 pasos (1.8°)
- *Laser*:* se selecciona el láser izquierdo, derecho o ambos.
- **Capturar textura:** al habilitar esta opción, se captura el color real del objeto. De lo contrario la nube de puntos tiene un color uniforme ficticio.



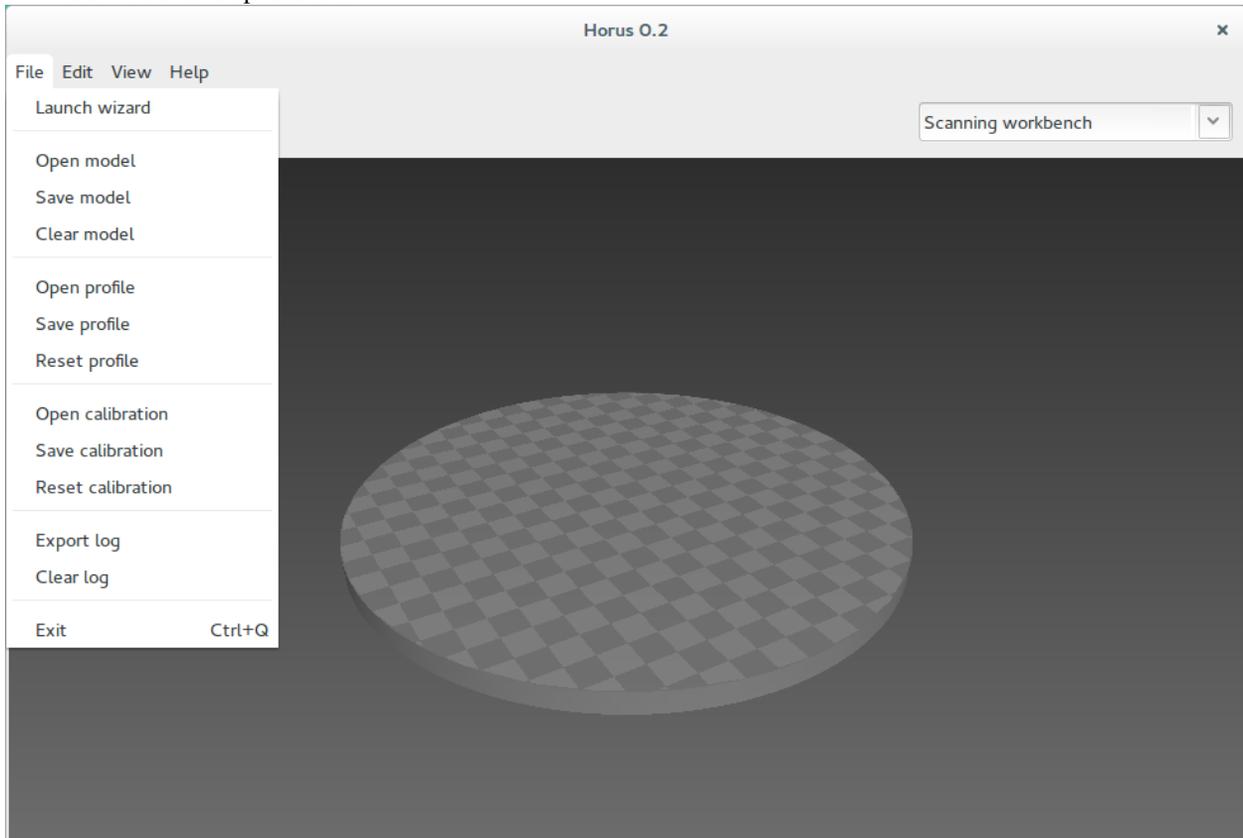
Al completar el **Wizard** se accede a la ventana principal.

1.2.2 Menu

Fichero

- **Lanzar wizard:** abre la ventana de *Wizard*.
- **Cargar modelo:** abre el modelo 3D (nube de puntos en *ply* o malla en *stl*).
- **Guardar modelo:** guarda la nube de puntos de la escena 3D en formato *ply*.
- **Borrar modelo:** elimina el modelo actual de la escena 3D.
- **Abrir perfil:** carga todos los parámetros de control, ajuste y escaneo.
- **Guardar perfil:** guarda en formato JSON todos los parámetros de control, ajuste y escaneo.
- **Resetear perfil:** resetea al valor por defecto todos los parámetros de control, ajuste y escaneo.
- **Abrir calibración:** carga todos los parámetros de calibración.
- **Guardar calibración:** guarda en formato JSON todos los parámetros de calibración.
- **Resetear calibración:** resetea al valor por defecto todos los parámetros de calibración.
- **Exportar log:** guarda un fichero .log con el registro de las ejecuciones previas.
- **Eliminar log:** borra el fichero de registro. Se borra automáticamente cada 7 días.

- **Salir:** cierra la aplicación.



Editar

- **Preferencias:** abre la ventana de preferencias completa:
 - **Sección de conexión:** *ID de la cámara, Nombre del puerto serie y Velocidad de transmisión.*
 - **Sección de ajuste:** *Luminosidad e Invertir sentido del motor.*
 - **Sección de firmware:** permite cargar el firmware por defecto o uno seleccionado a las placas *BT ATmega328* y *Arduino UNO*. Además se puede limpiar la EEPROM antes de cargar el firmware.
 - **Sección de idioma:** permite seleccionar el idioma actual de la aplicación.

Preferences

Camera ID ▼

Serial name ▼

Baud rate ▼

Luminosity ▼

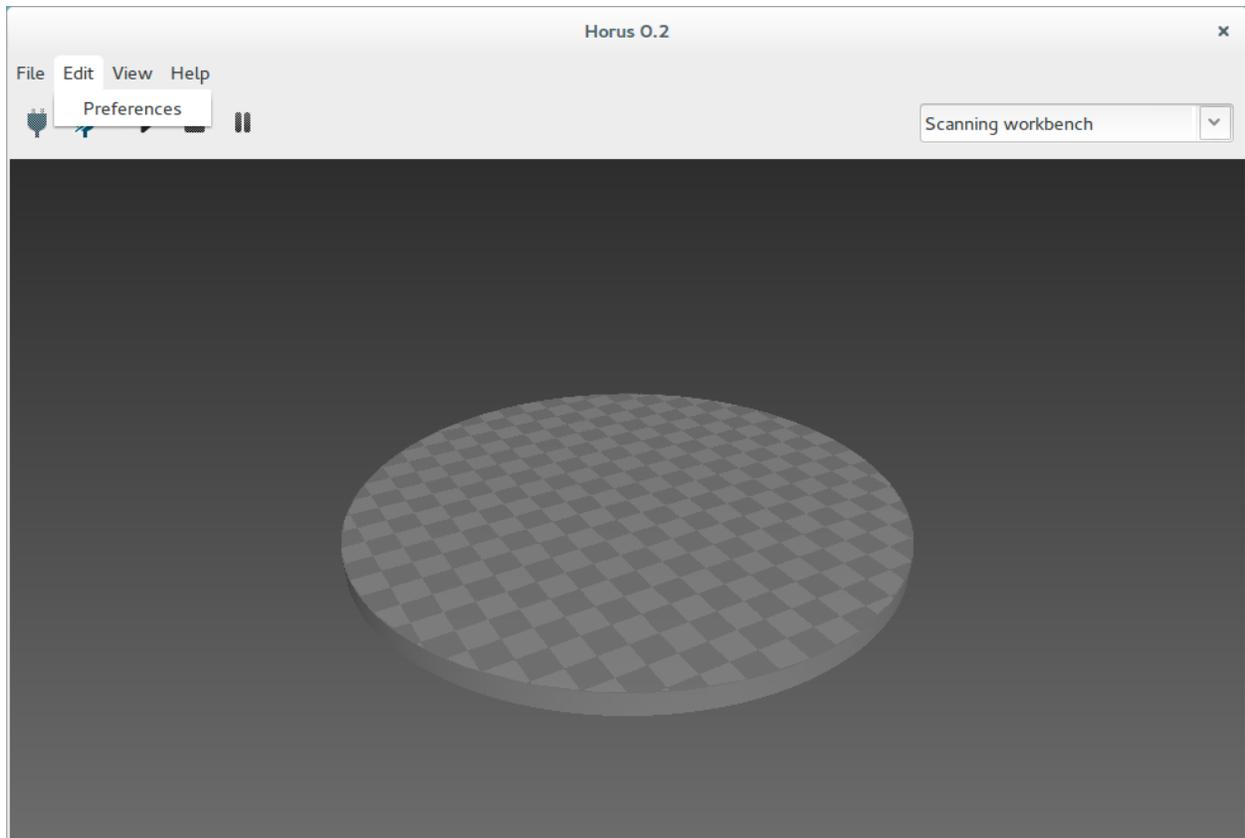
Invert the motor direction

AVR board ▼

Binary file ▼

Clear EEPROM

Language ▼

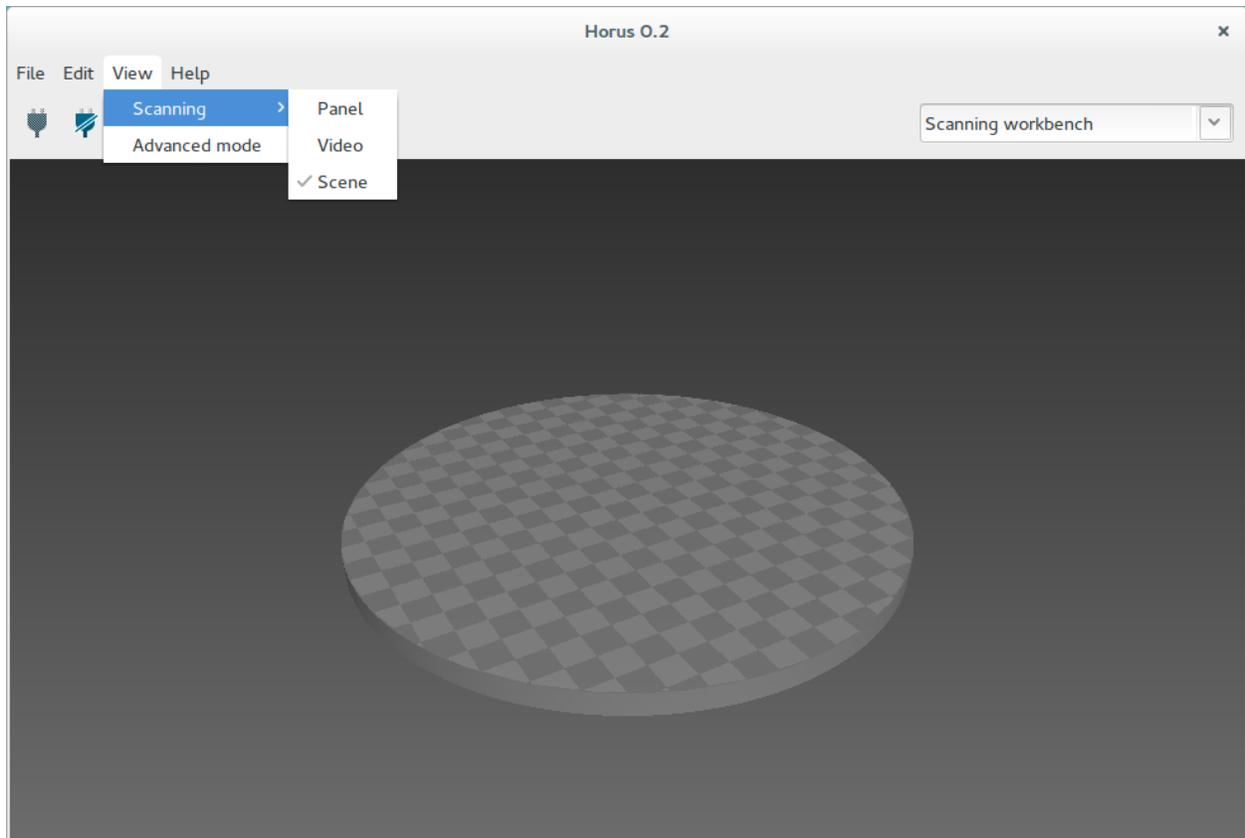


Nota: La *Sección de firmware* sólo está habilitada si el escáner está desconectado.

Vista

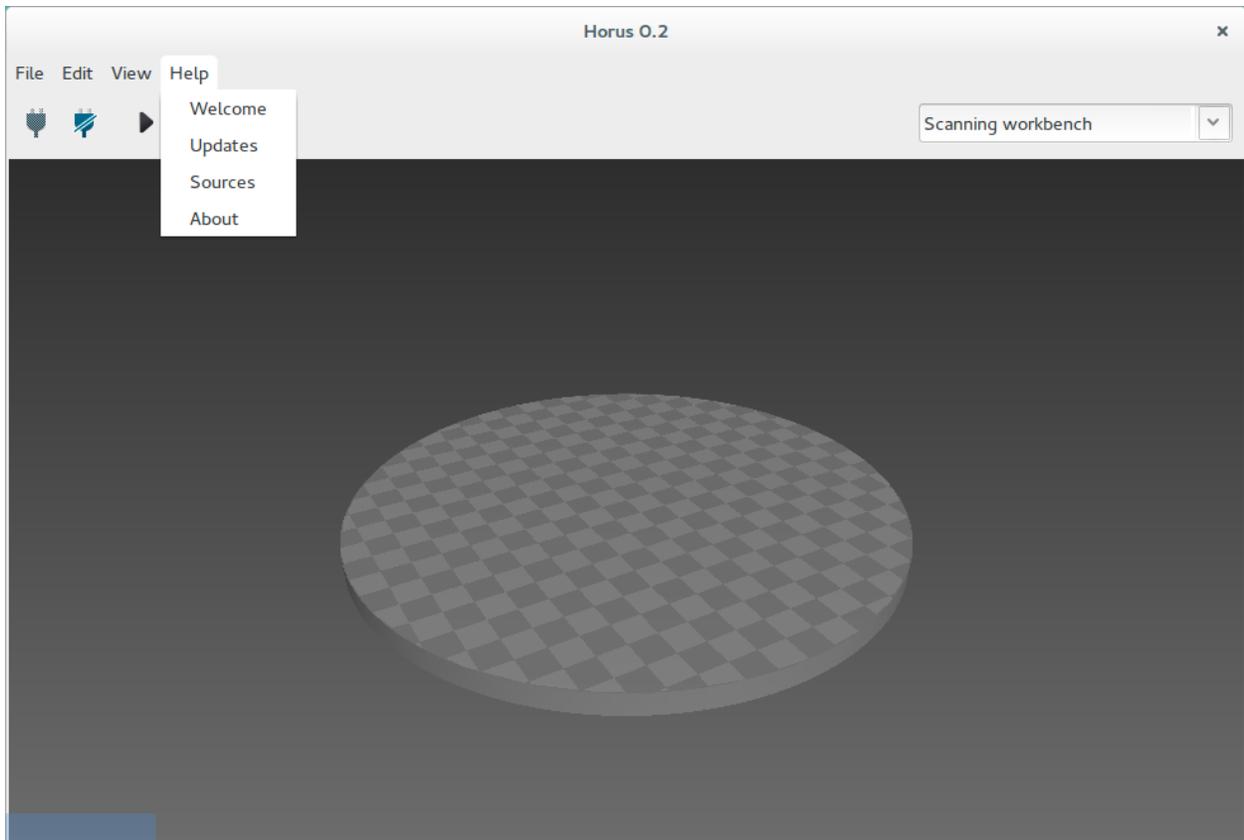
Este menú permite mostrar y ocultar las ventanas visibles en el *Banco de trabajo de escaneado*: el panel de configuración, el video y la escena 3D.

También contiene el “Modo Avanzado”, que habilita las opciones avanzadas en el *Banco de trabajo de calibración*.



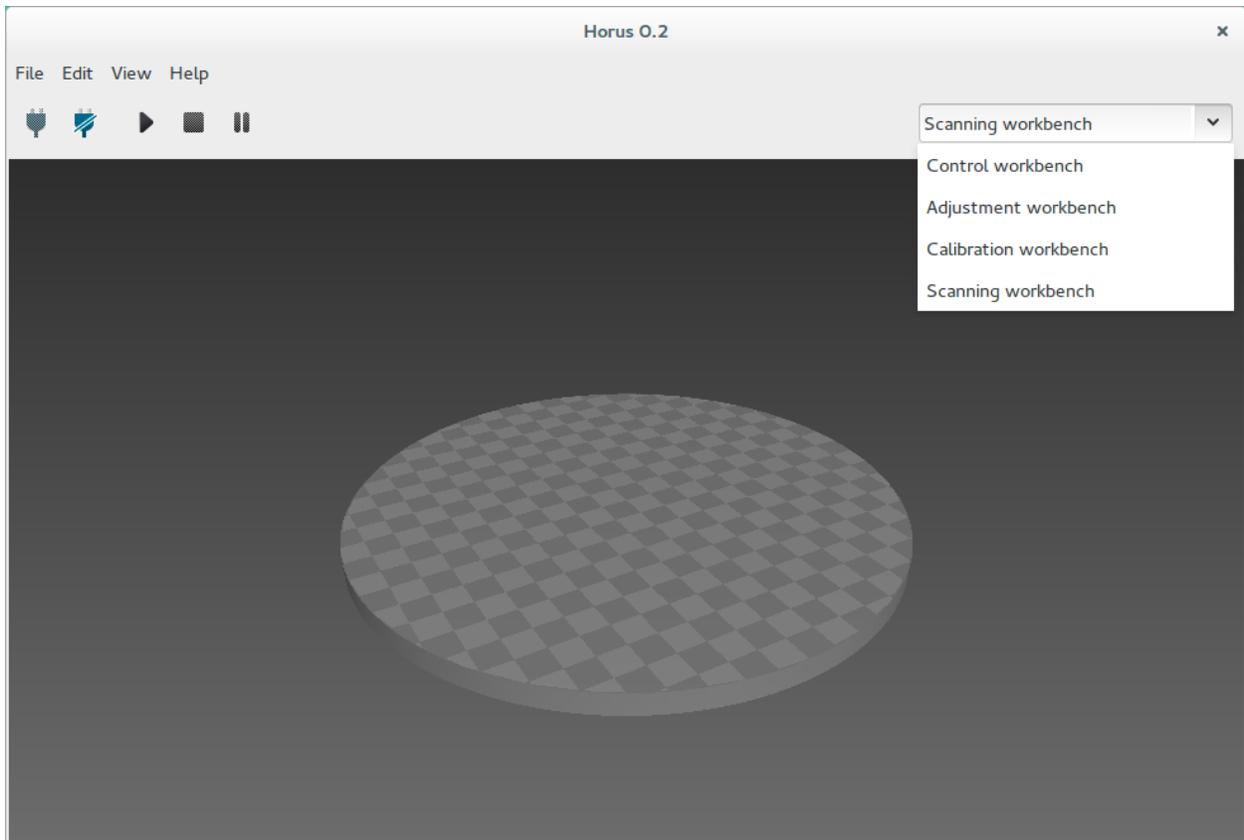
Ayuda

En este menu se puede abrir la ventana de *Bienvenida*, comprobar si hay actualizaciones y acceder a los recursos web del proyecto.

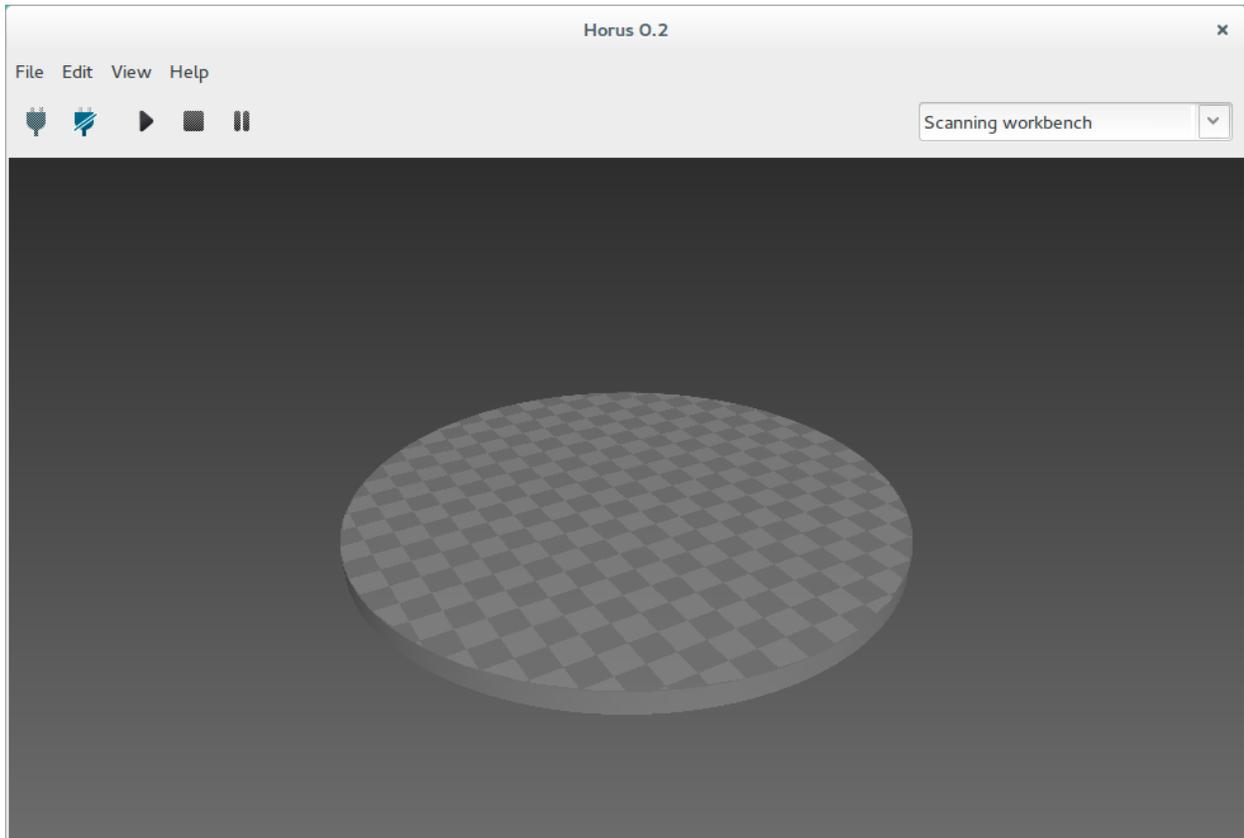


Combo box de bancos de trabajo

Con este como box, se selecciona el actual banco de trabajo.

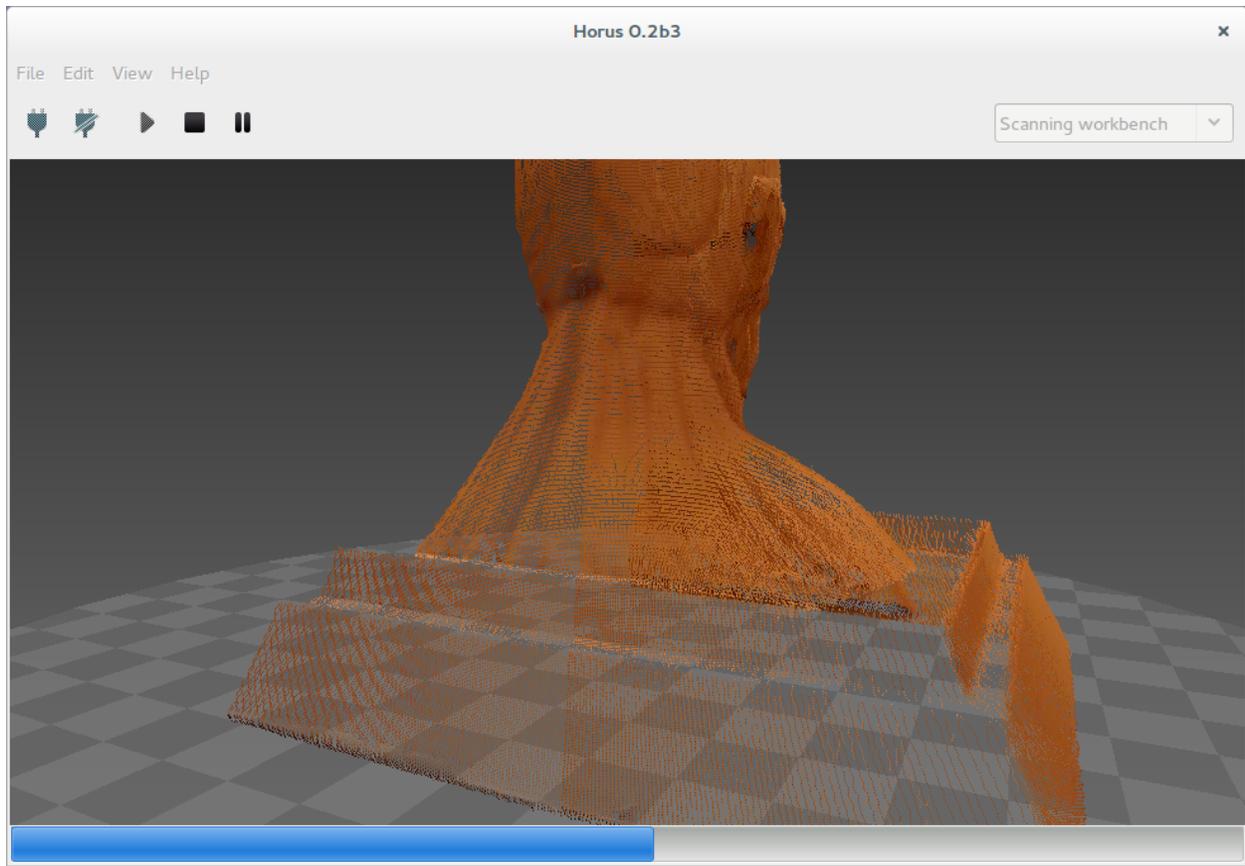


1.2.3 Escaneo



Para escanear pulsa el botón de *Play*. También se puede detener, pausar y reanudar el escaneo.

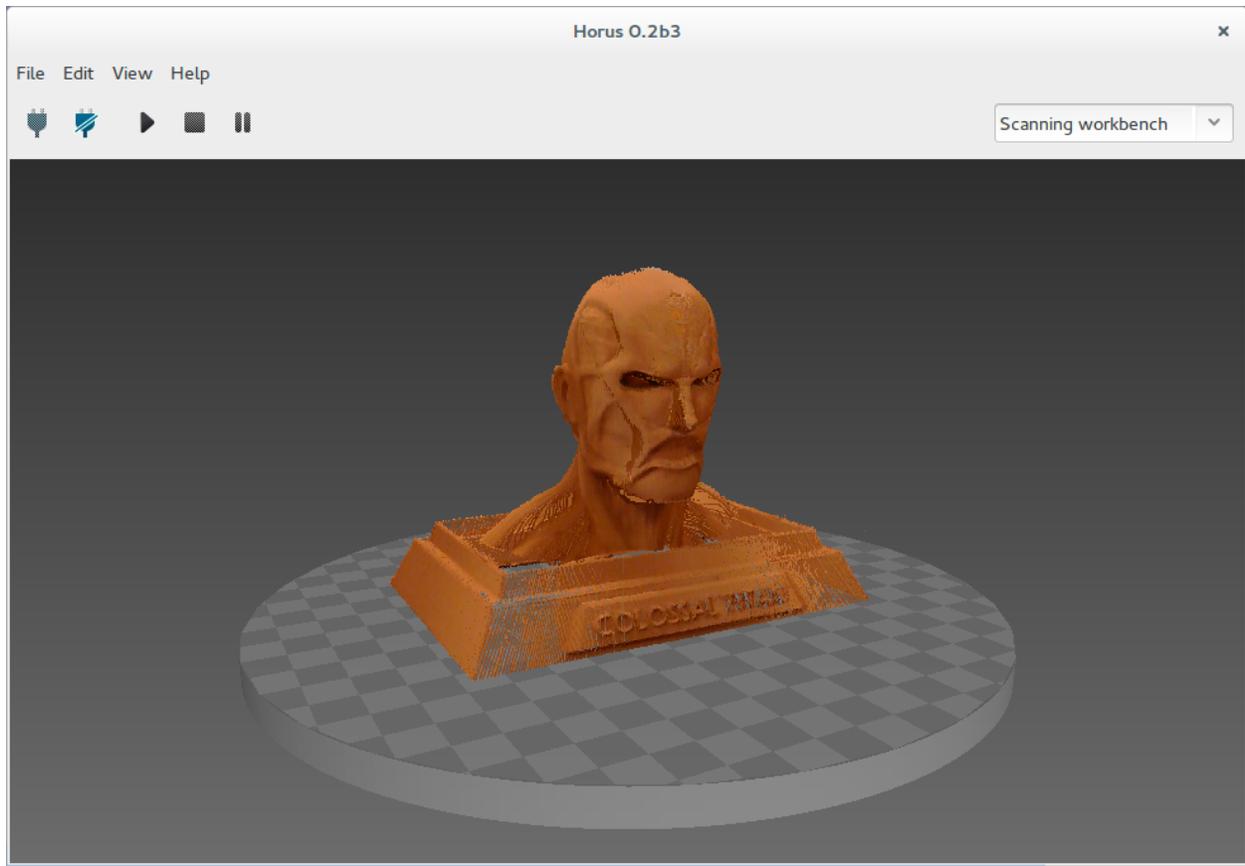
Durante el escaneo se muestra el progreso en la parte inferior de la escena.



Se puede navegar en el visualizador 3D mediante los siguientes accesos rápidos:

Acción	Acceso rápido 1	Acceso rápido 2
Vistas predeterminadas	Inicio / AvPag / RePag / Fin	
Rotación	Clic izquierdo	Shift + Arriba/Abajo
Rotación horizontal	Arriba / Abajo	
Rotación vertical	Izquierda / Derecha	
Desplazamiento vertical	Ctrl + Rueda ratón	Ctrl + Arriba / Abajo
Resetear desplazamiento vertical	Doble clic izquierdo	
Traslación	Shift + Clic izquierdo	
Zoom	Rueda ratón	Ctrl + Arriba / Abajo
Eliminar objeto	Clic derecho + Eliminar objeto	Supr
Cerrar el programa	Ctrl + Q	

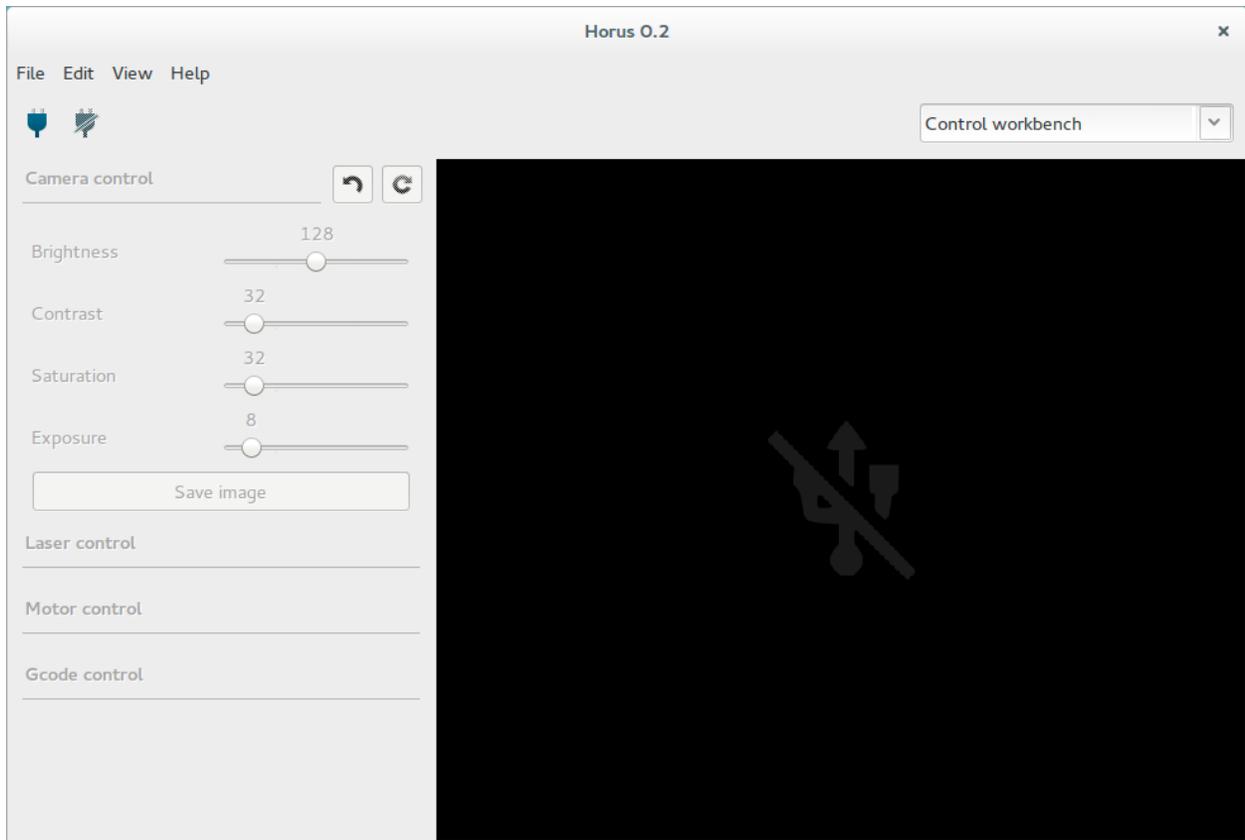
Una vez finalizado el proceso de escaneo, el objeto se puede guardar en *Fichero > Guardar modelo*. La nube de puntos se guarda en formato *ply*.



1.3 Bancos de trabajo

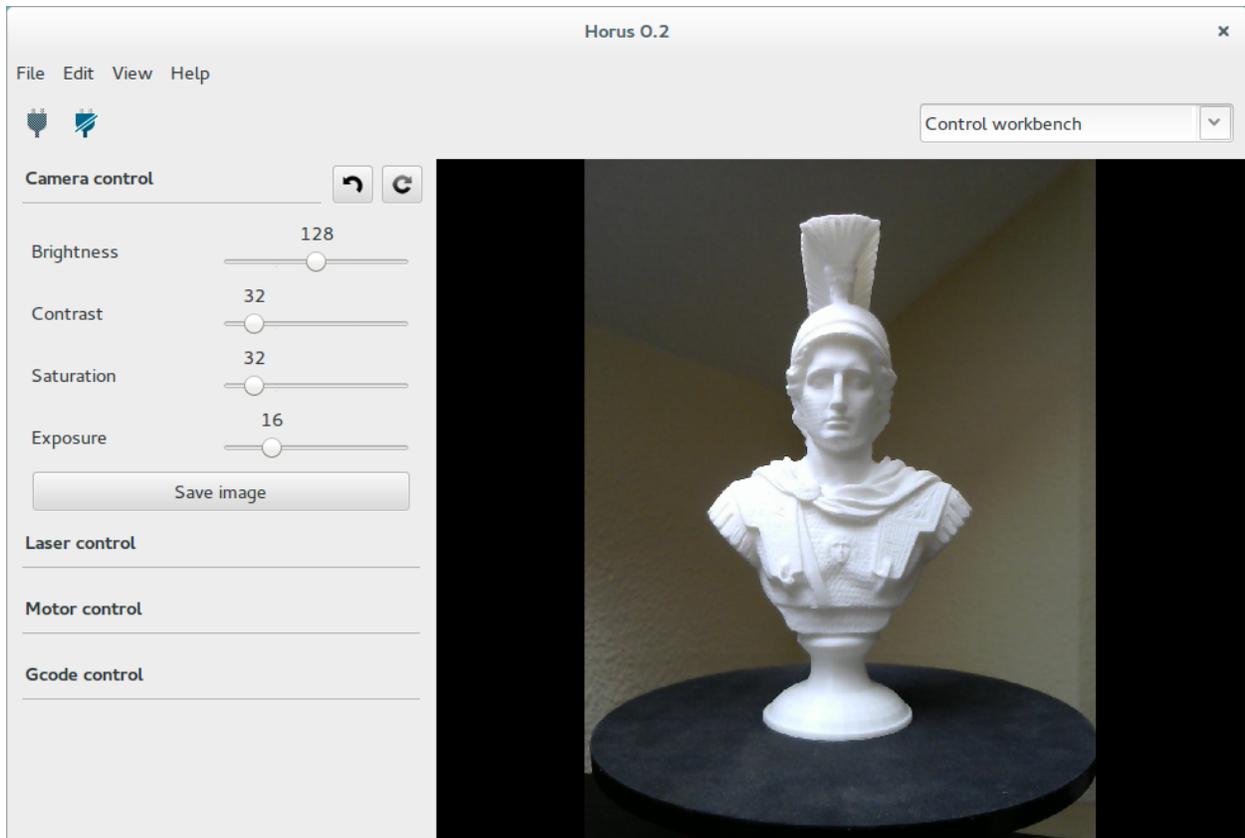
1.3.1 Control

Este banco de trabajo sirve para probar los componentes del escáner: cámara, láseres y motor.



Cámara

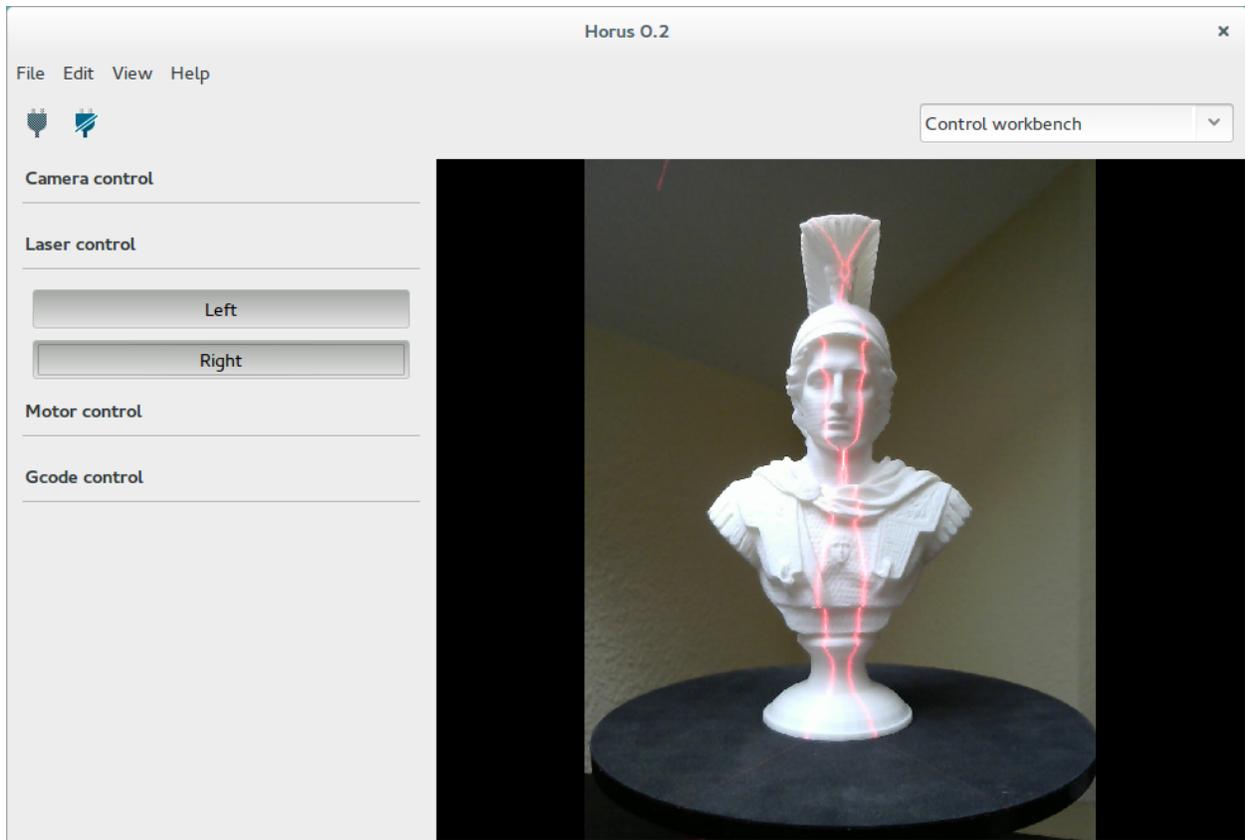
En esta sección se puede ajustar el brillo, contraste, saturación y exposición de la cámara.



Además permite capturar y guardar imágenes de la cámara en formato *png*.

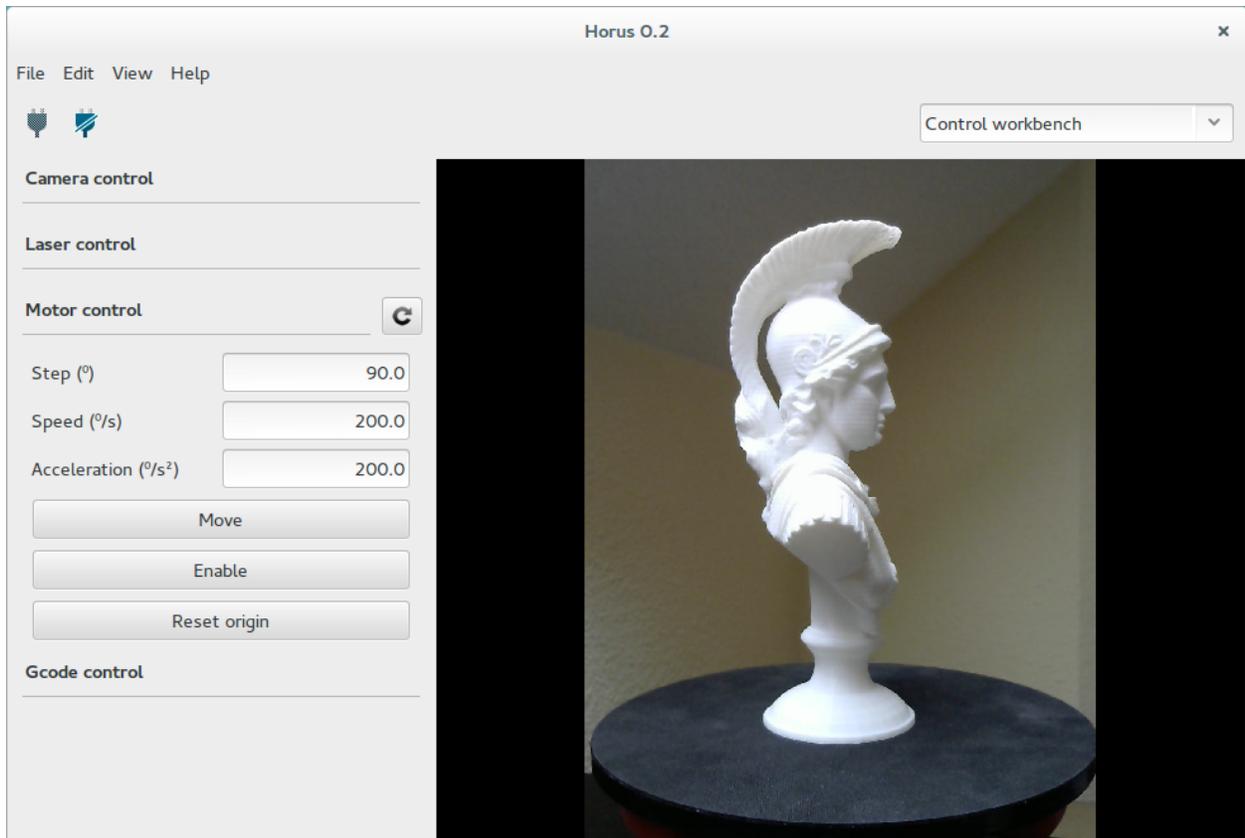
Láser

En esta sección se pueden encender y apagar los dos láseres. Al salir del banco de trabajo los láseres se apagan automáticamente.



Motor

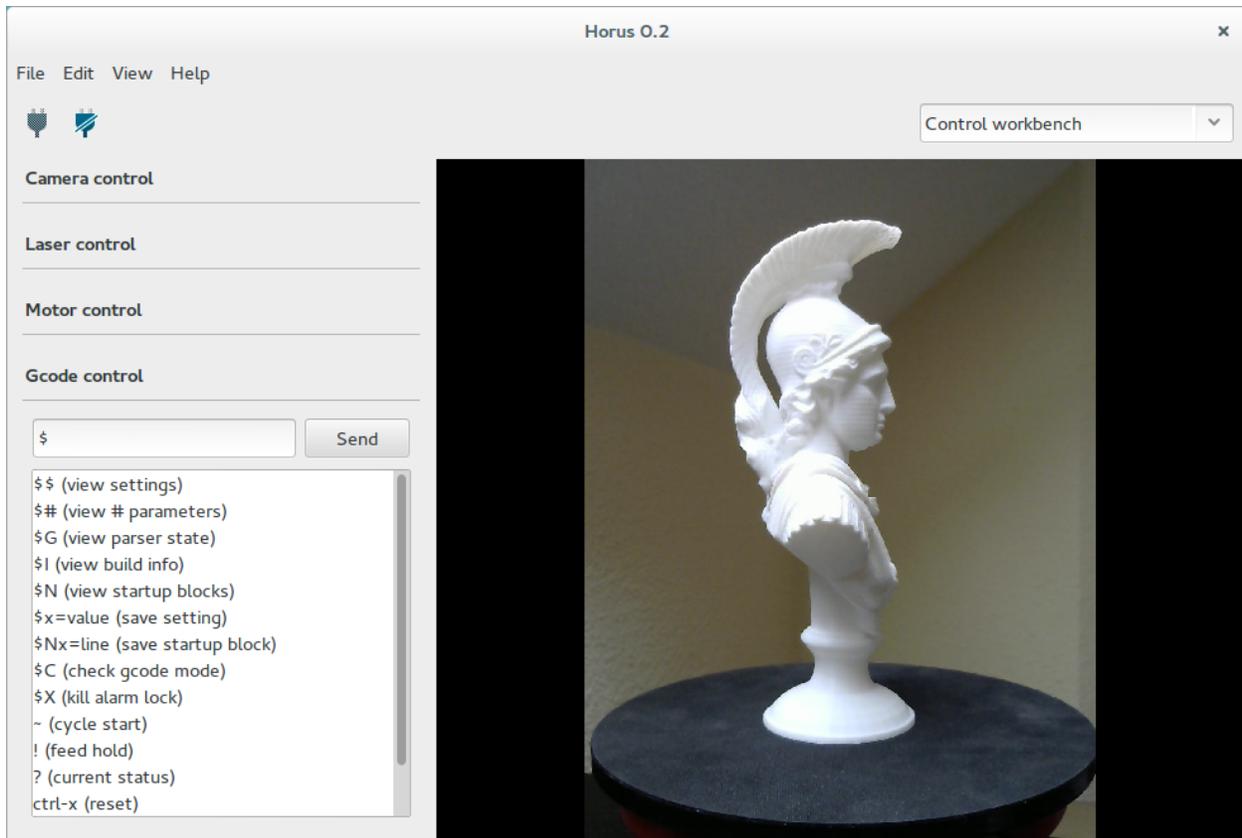
En esta sección se puede mover el motor a un ángulo absoluto, con una velocidad y aceleración específicas. Éstos valores sólo afectan a este banco de trabajo.



También se puede habilitar o deshabilitar el motor, así como reiniciar la posición del motor almacenada en el firmware.

Gcode

Esta sección presenta una terminal que permite comunicarse con el firmware por medio de comandos Gcode.



1.3.2 Ajuste

En este banco de trabajo se ajustan los parámetros de captura de la cámara y procesamiento de imagen para los distintos estados del sistema. En todo momento se pueden observar los cambios de los ajustes en el video.

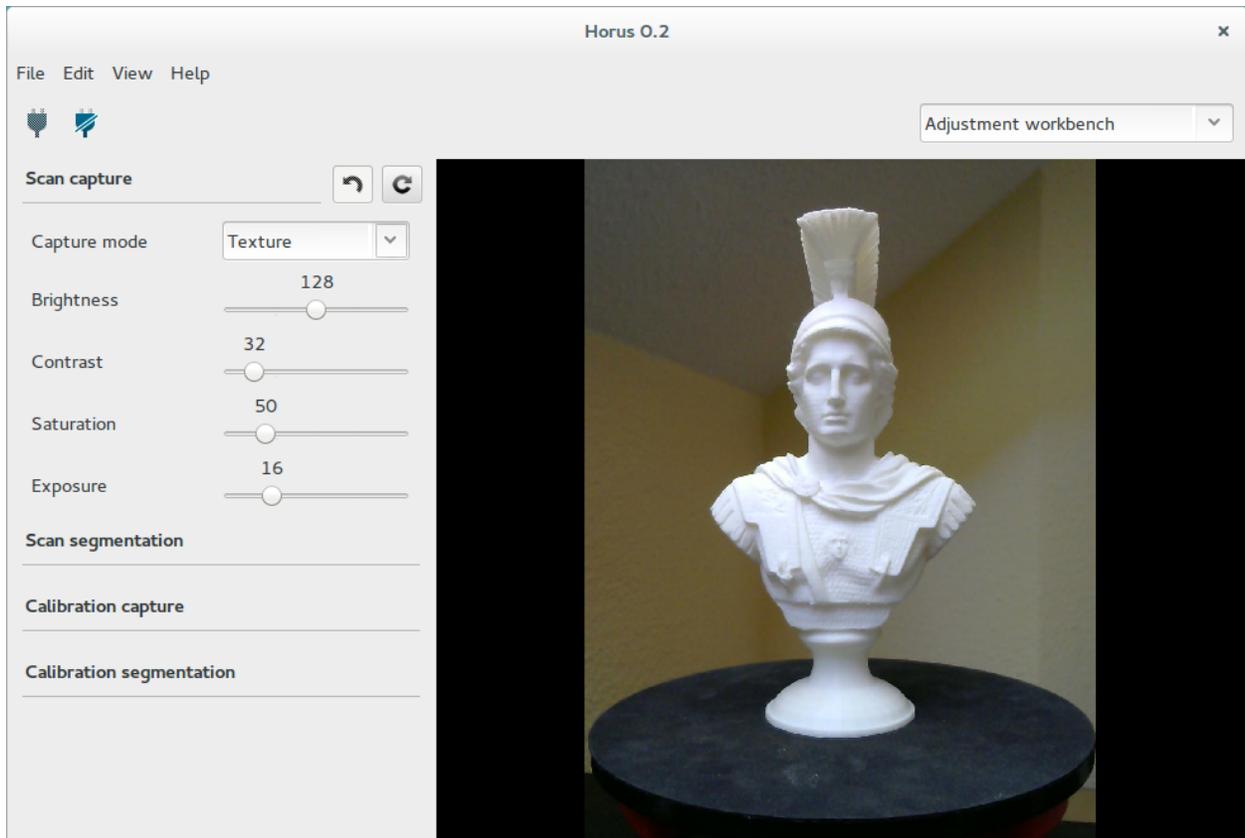
Ajustes de escaneo

Estos ajustes se aplican durante el proceso de escaneado.

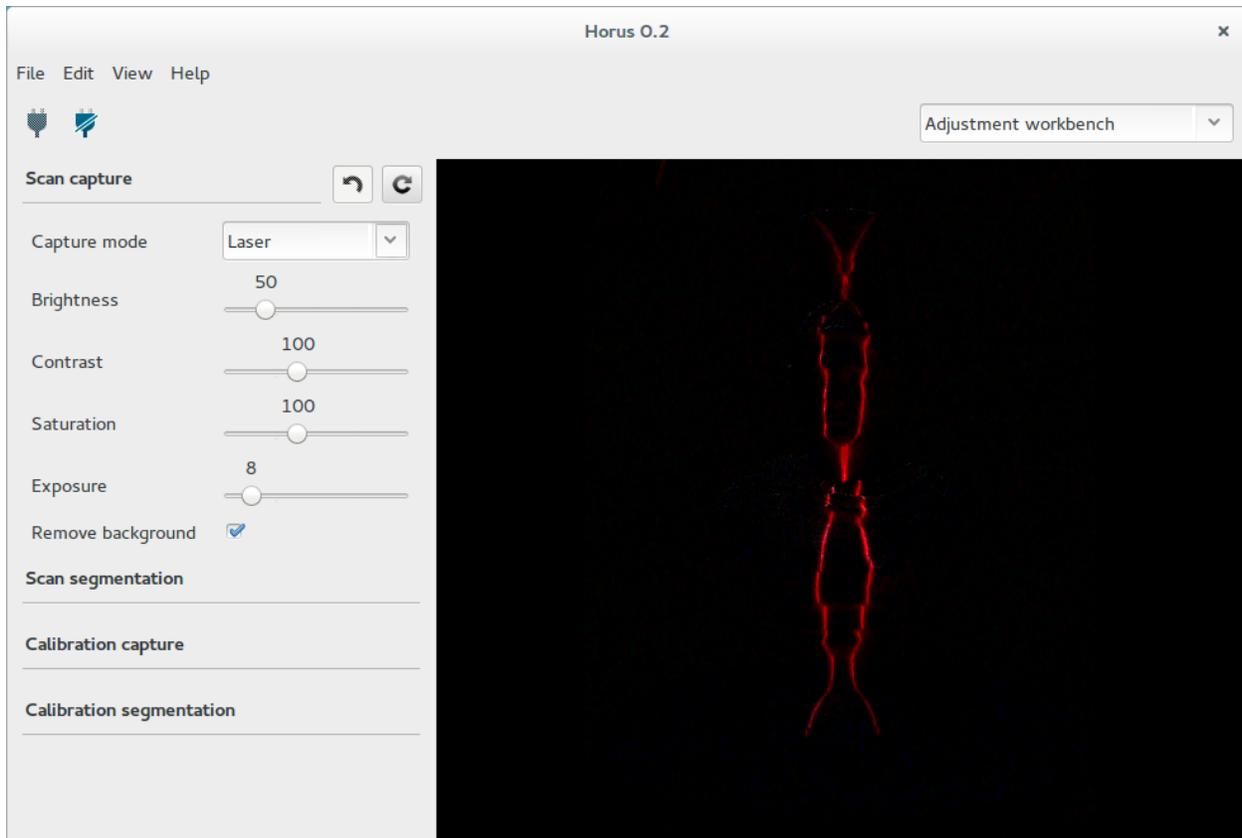
Captura

En esta sección se ajustan los parámetros correspondientes a la captura durante el proceso de escaneado. Estos parámetros de deben ajustar con el objeto a escanear.

El *Modo textura* contiene los parámetros que utilizará el escáner para capturar la textura/color del objeto. Éstos son: brillo, contraste, saturación y exposición.



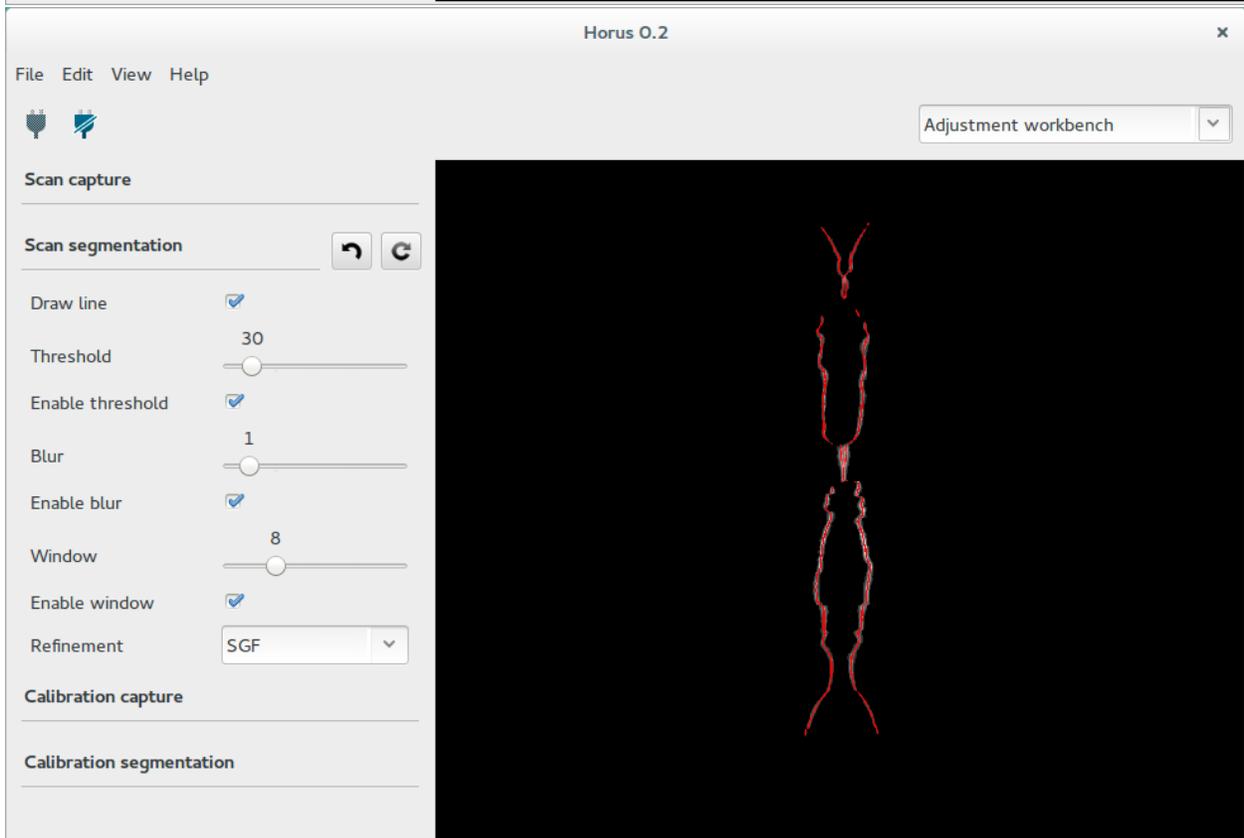
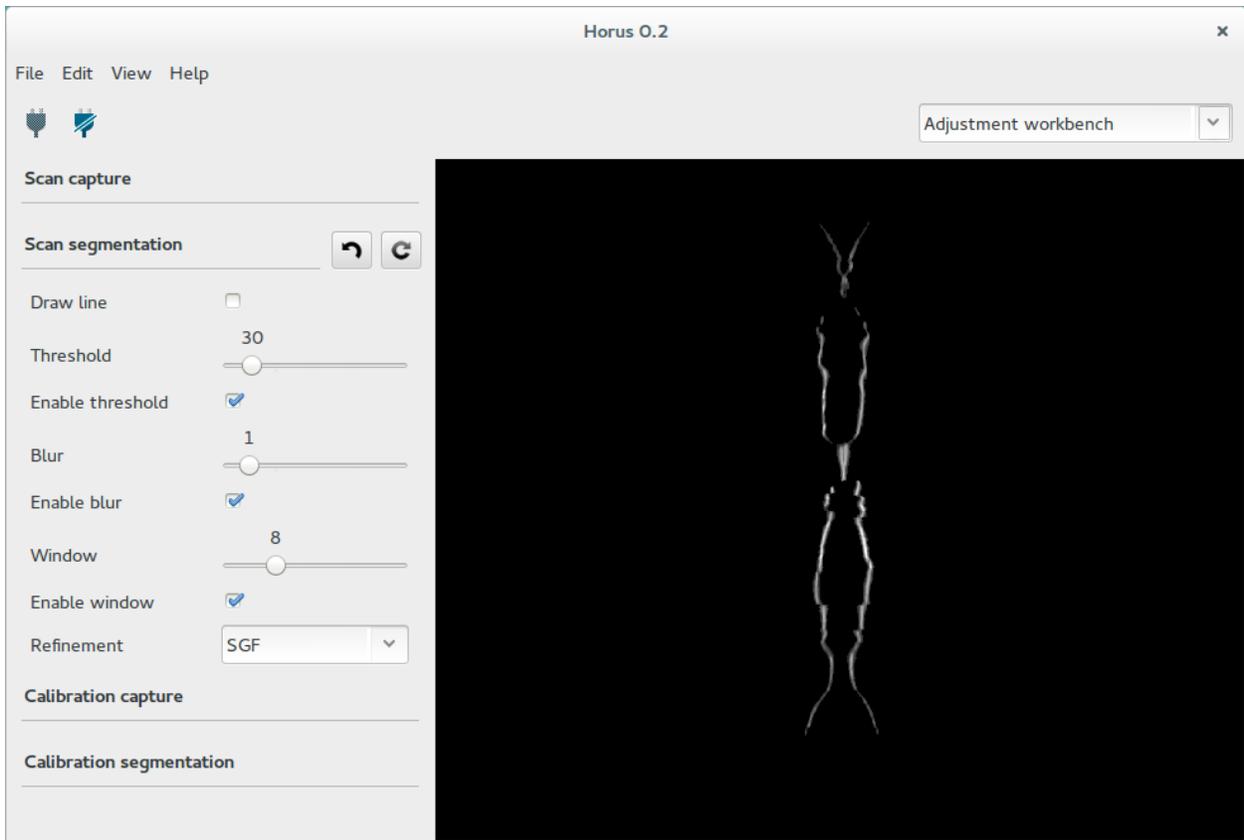
El *Modo láser* contiene los parámetros que utilizará el escáner para capturar y detectar el láser sobre el objeto escaneado. Éstos son: brillo, contraste, saturación, exposición y eliminación del fondo. La opción *Eliminar fondo* mejora la detección de los láseres a costa de consumir el doble de tiempo.



Segmentación

En esta sección se ajustan los parámetros para la segmentación de la curva del láser durante el proceso de escaneo.

- **Mostrar línea:** muestra las líneas en rojo obtenidas a partir de la imagen del láser segmentada.
- **Umbral:** elimina todos los píxeles cuya intensidad sea inferior al valor límite.
- **Desenfoque:** desenfoque con el filtro Normalized box. Tamaño del kernel: $2 * \text{valor} + 1$.
- **Ventana:** filtra píxeles fuera del valor $* 2$ alrededor de la intensidad máxima.
- **Refinamiento:** aplica el algoritmo SGF para suavizar la línea. SGF produce superficies continuas.



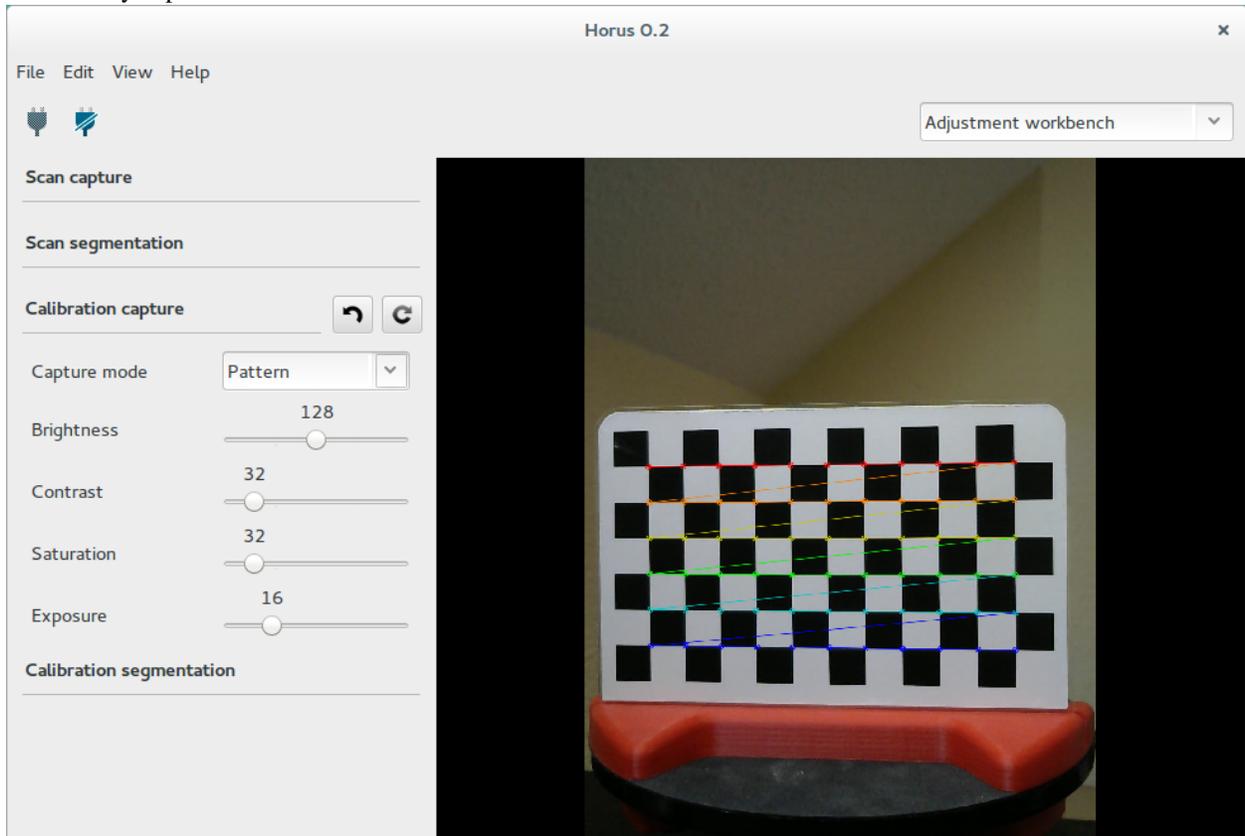
Ajustes de la calibración

Estos ajustes se aplican durante el proceso de calibración.

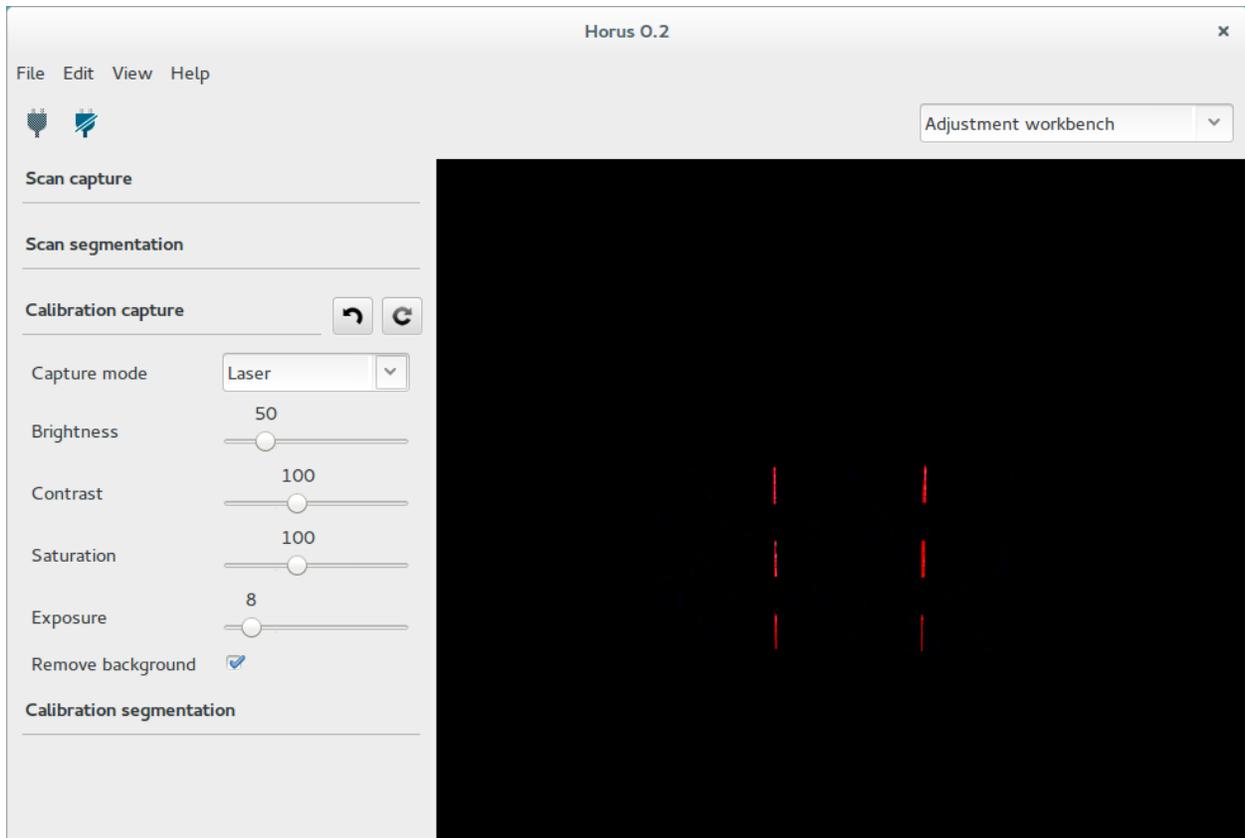
Captura

En esta sección se ajustan los parámetros correspondientes a la captura durante el proceso de calibración. Estos parámetros de deben ajustar con el patrón de calibración.

El *Modo patrón* contiene los parámetros que utilizará el escáner para detectar el patrón. Éstos son: brillo, contraste, saturación y exposición.



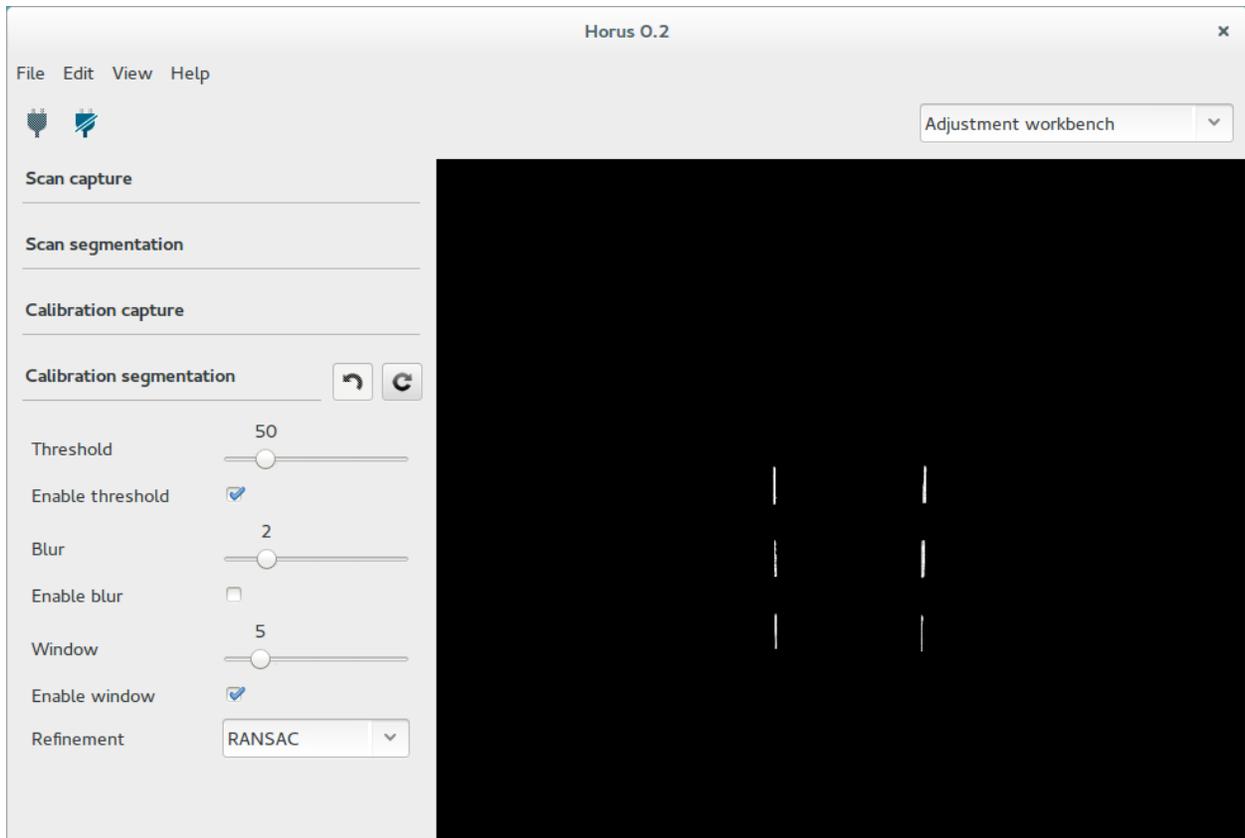
El *Modo láser* contiene los parámetros que utilizará el escáner para capturar y detectar el láser sobre el patrón. Éstos son: brillo, contraste, saturación, exposición y eliminación del fondo. La opción *Eliminar fondo* facilita la detección de los láseres a costa de consumir el doble de tiempo.



Segmentación

En esta sección se ajustan los parámetros para la segmentación de la curva del láser durante el proceso de calibración.

- **Umbral:** elimina todos los píxeles cuya intensidad sea inferior al valor límite.
- **Desenfoque:** desenfoque con el filtro Normalized box. Tamaño del kernel: $2 * \text{valor} + 1$.
- **Ventana:** filtra píxeles fuera del valor $* 2$ alrededor de la intensidad máxima.
- **Refinamiento:** aplica los algoritmos SGF y RANSAC para suavizar la línea. SGF produce superficies continuas. RANSAC produce superficies planas.



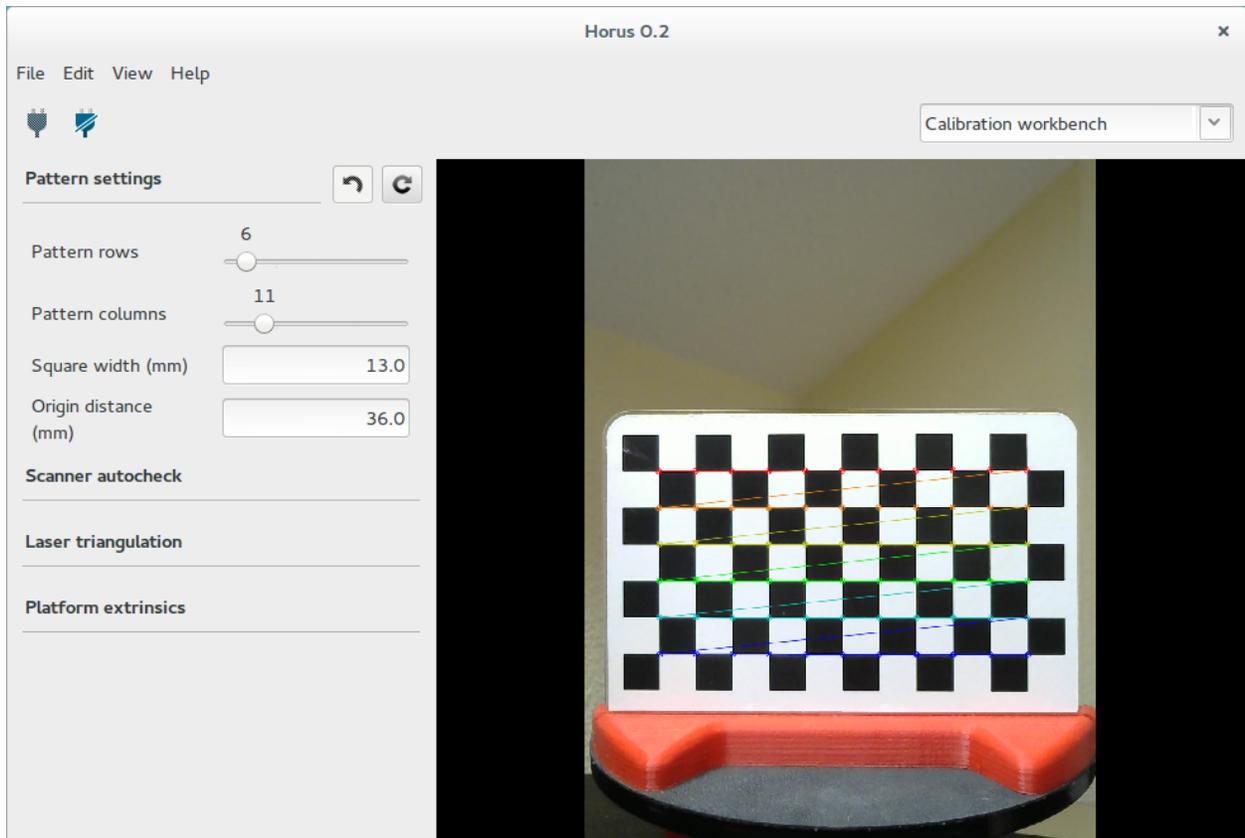
1.3.3 Calibración

Este banco de trabajo contiene todos los procesos de calibración del escáner.

Ajustes del patrón

Esta sección contiene las características del patrón de calibración.

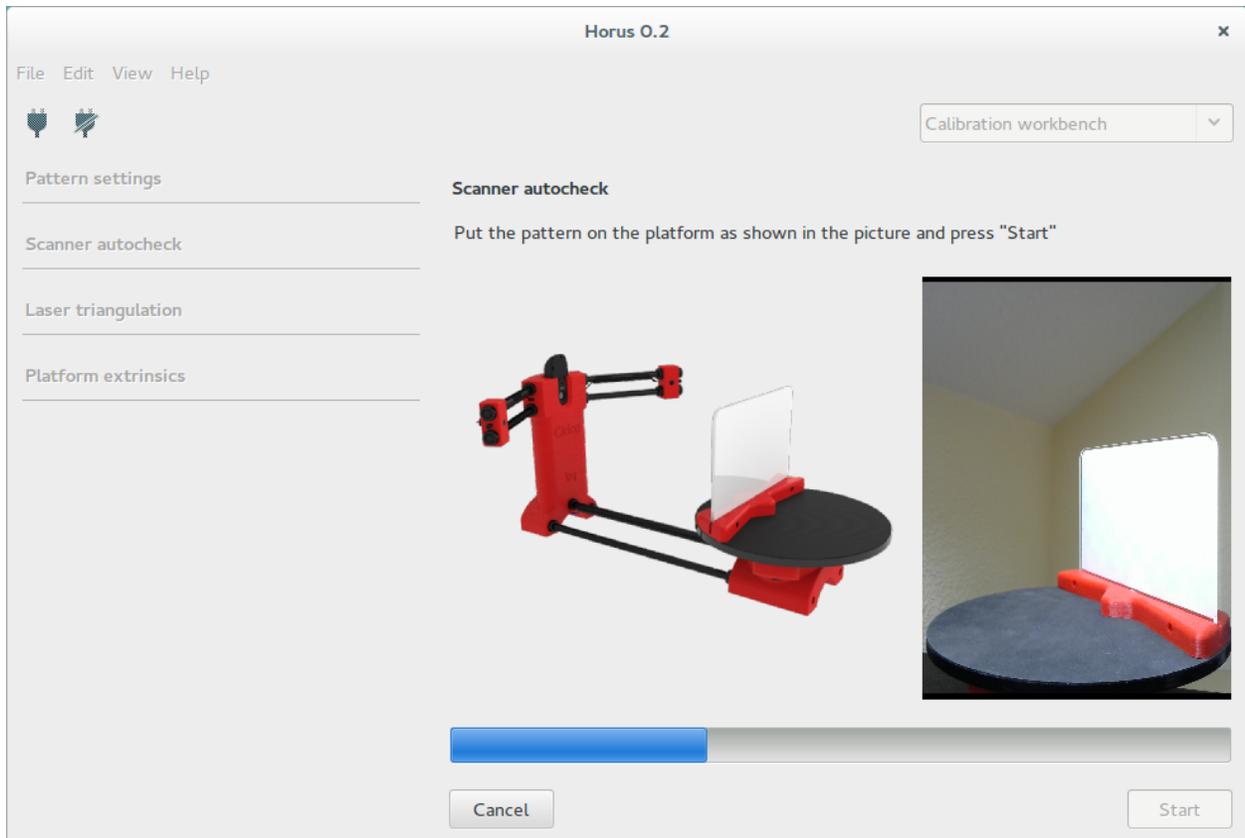
- **Filas del patrón:** número de filas esquina del patrón. Valor por defecto 6.
- **Columnas del patrón:** número de columnas esquina del patrón. Valor por defecto 11.
- **Ancho del cuadrado:** valor por defecto 13 mm.
- **Distancia al origen el patrón:** es la mínima distancia entre el origen del patrón (esquina inferior izquierda) y la base del patrón en mm. No hay un valor por defecto porque depende del patrón físico.



Auto comprobación

Esta sección contiene el proceso de auto comprobación en el que se detecta si el patrón, el motor y los láseres están configurados correctamente.

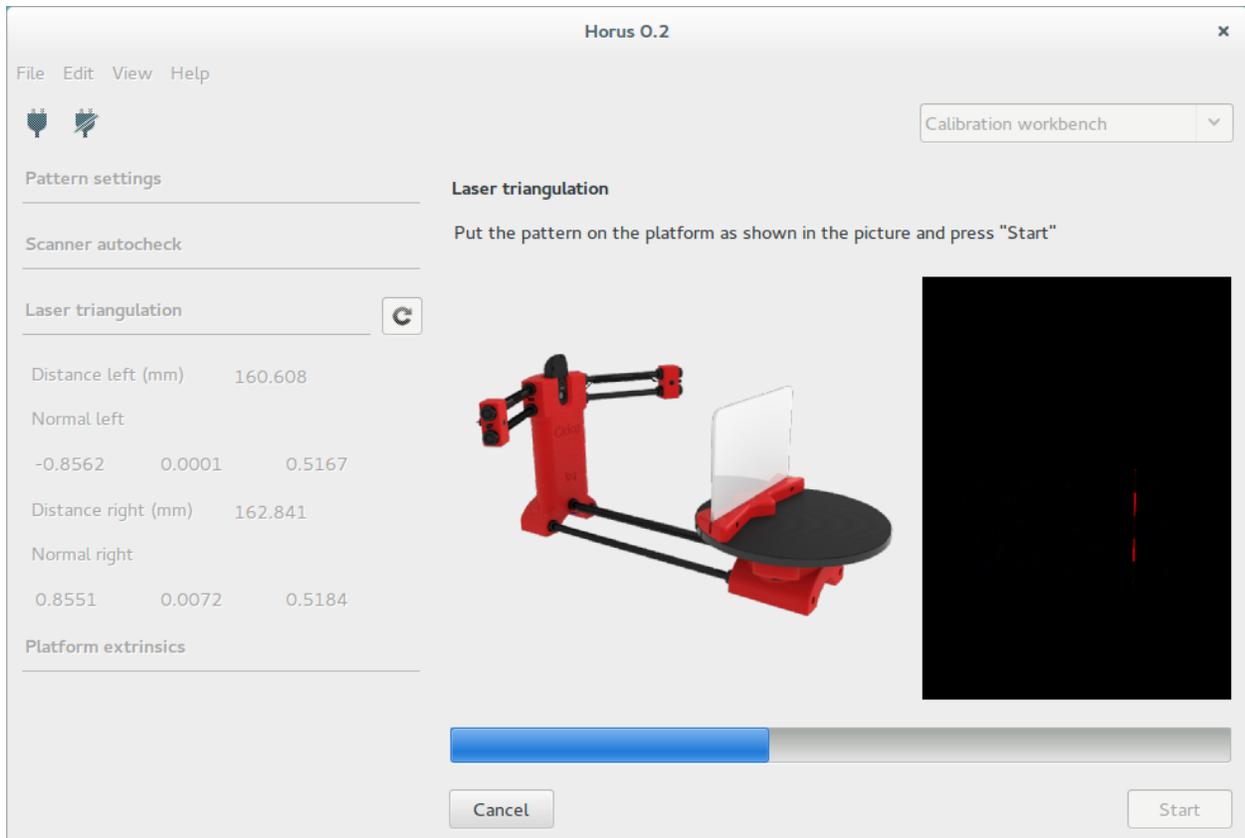
El patrón se debe colocar como se indica en la figura. Si la auto comprobación finaliza con éxito, el patrón se colocará perpendicular a la cámara. De lo contrario, se mostrará una notificación.



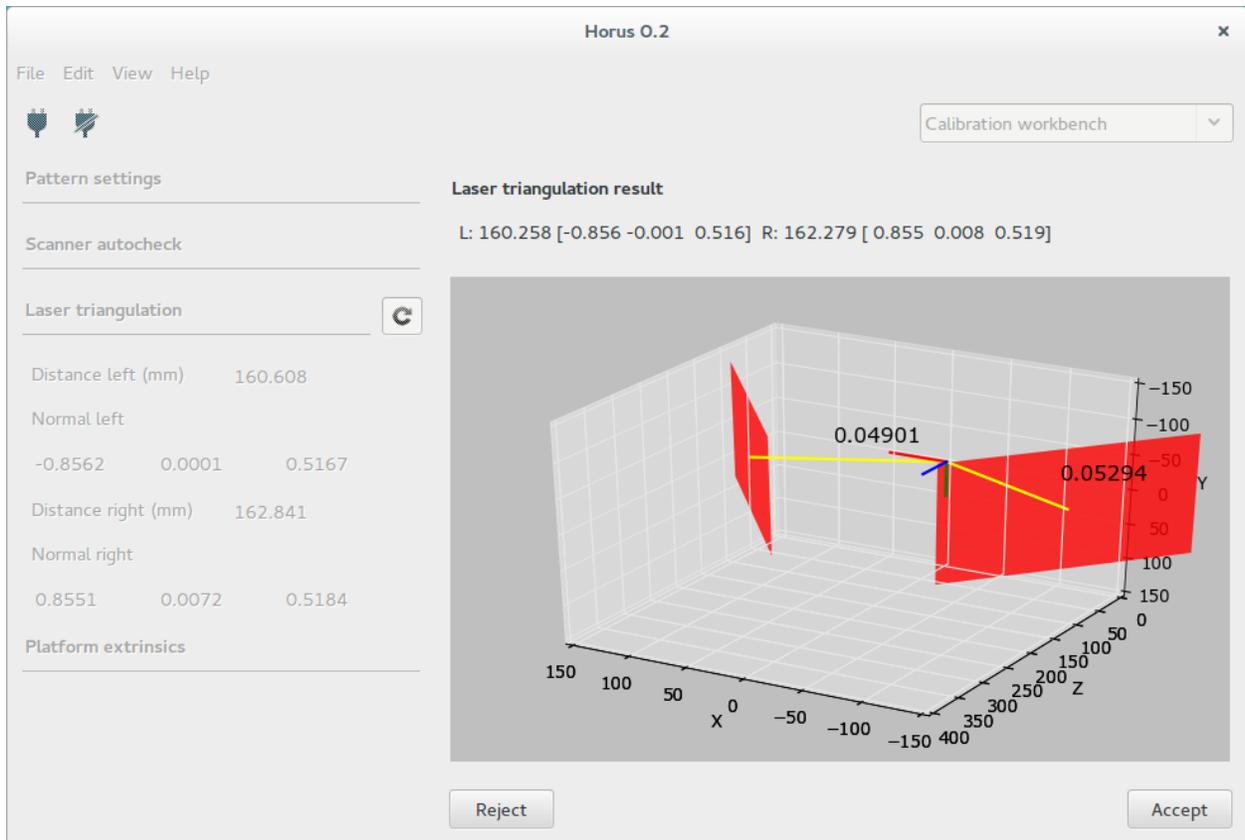
Calibración de los láseres

En esta sección se determinan los planos de los láseres. Cada plano se define mediante un vector normal y la distancia mínima del plano al centro óptico de la cámara.

Para comenzar la calibración, hay que colocar el patrón perpendicular a la cámara, tal y como se muestra en la figura. En cualquier momento se puede cancelar la calibración y el patrón se colocará en su posición inicial.



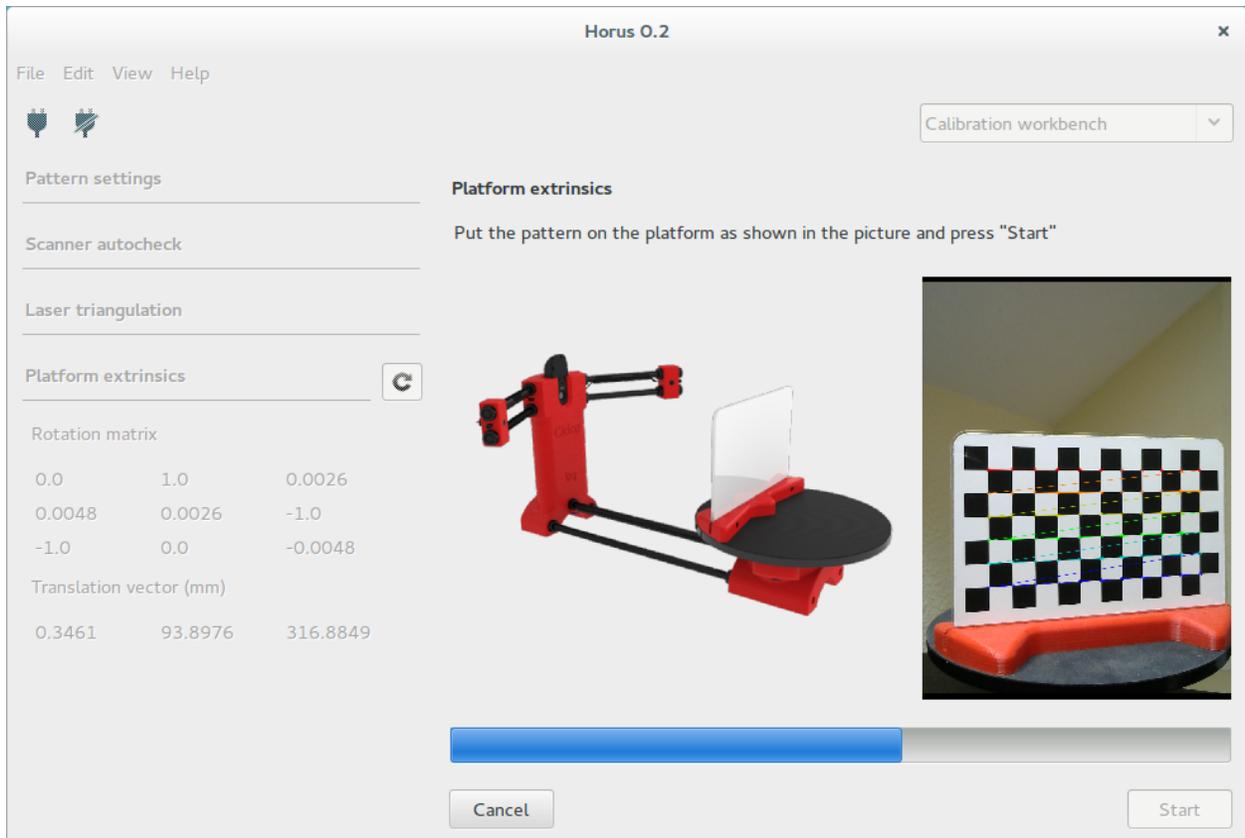
Finalmente se muestra el resultado de forma numérica y representado en 3D. También, aparece la dispersión de los puntos capturados durante la calibración. Éste valor debe ser menor que 0.1 mm. Se puede aceptar o rechazar el resultado de la calibración.



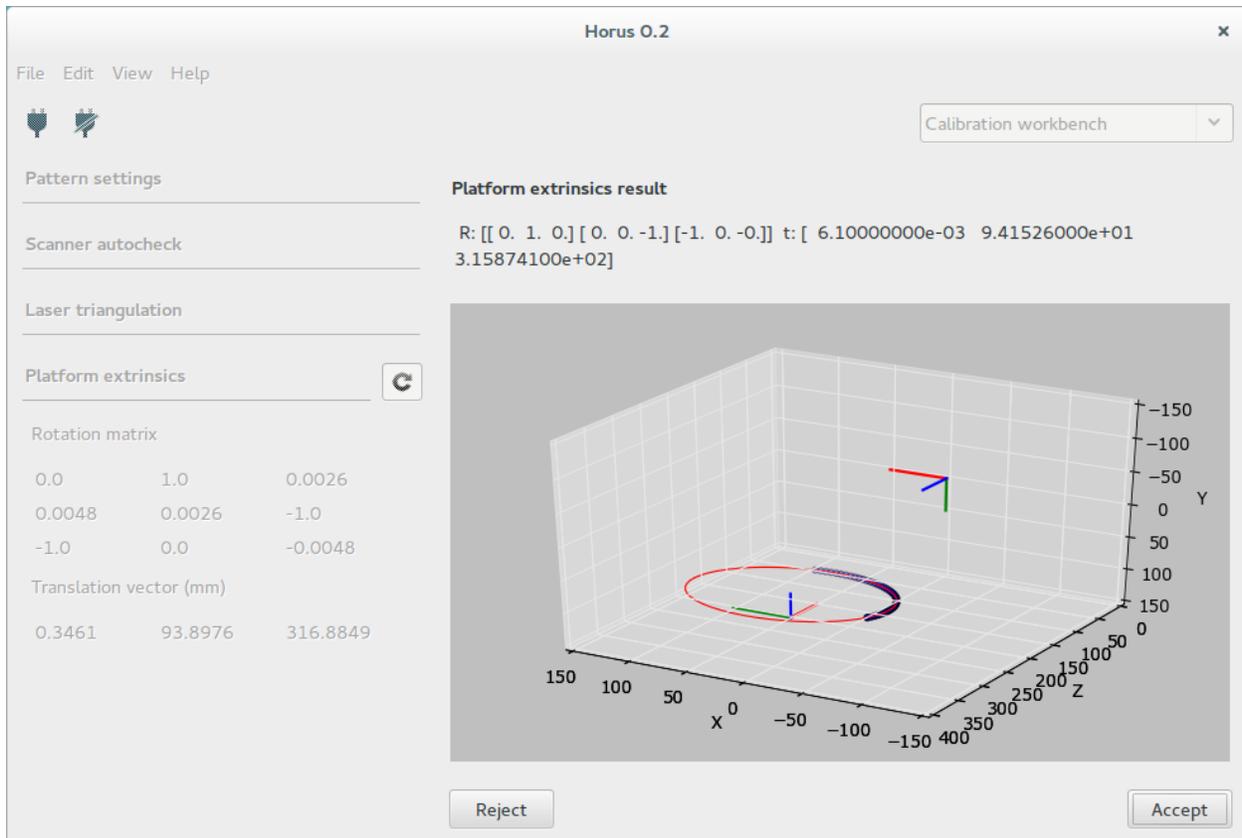
Calibración de la plataforma

En esta sección, se determina la matriz de transformación homogénea del centro de rotación de la plataforma giratoria con respecto al sistema de la cámara. Esto consiste en una matriz compuesta por una matriz de rotación y un vector de traslación en unidades de milímetros.

Para comenzar la calibración, hay que colocar el patrón perpendicular a la cámara, tal y como se muestra en la figura. En cualquier momento se puede cancelar la calibración y el patrón se colocará en su posición inicial.



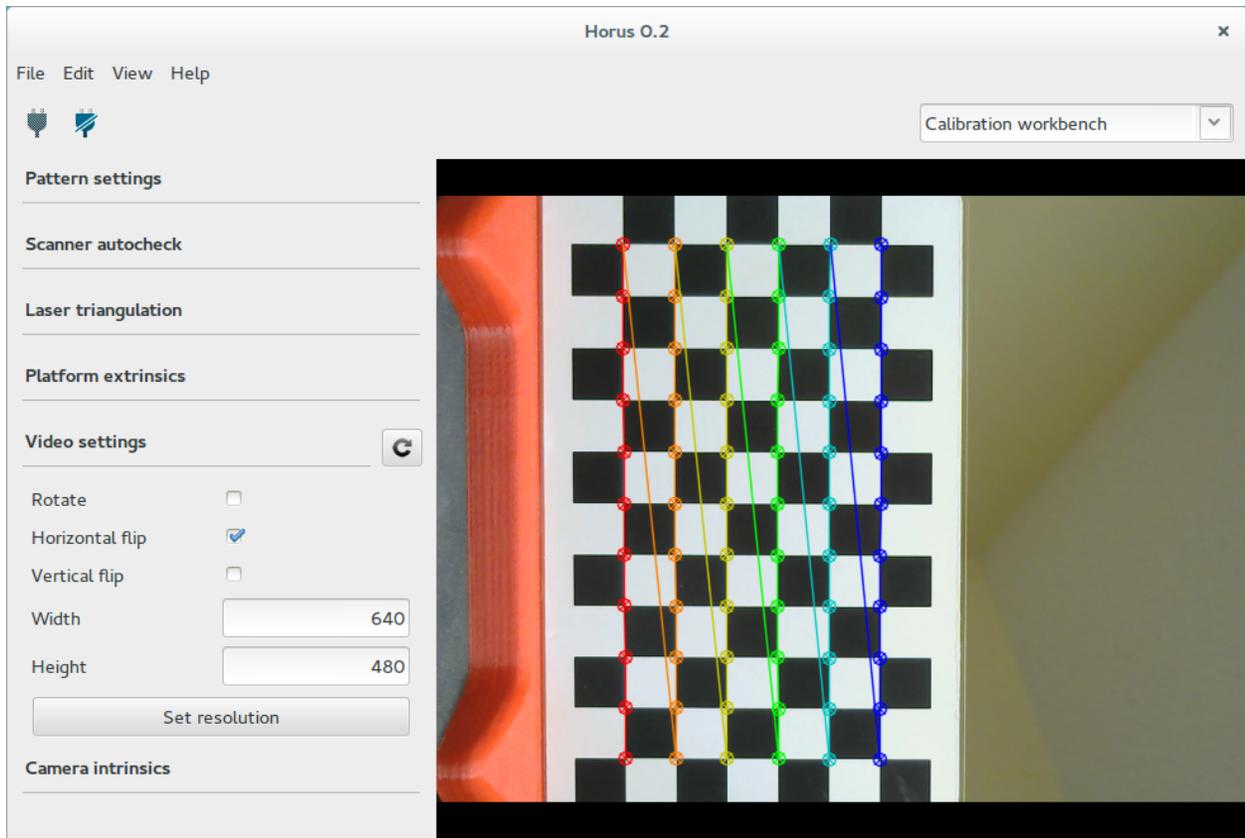
Finalmente se muestra el resultado de forma numérica y representado en 3D. Se puede aceptar o rechazar el resultado de la calibración.



Una vez completado este proceso, el escáner ya está calibrado.

Ajustes del vídeo (avanzado)

Esta es una sección avanzada. Contiene los flags de rotación para el vídeo. También se puede ajustar la resolución de la cámara en px.



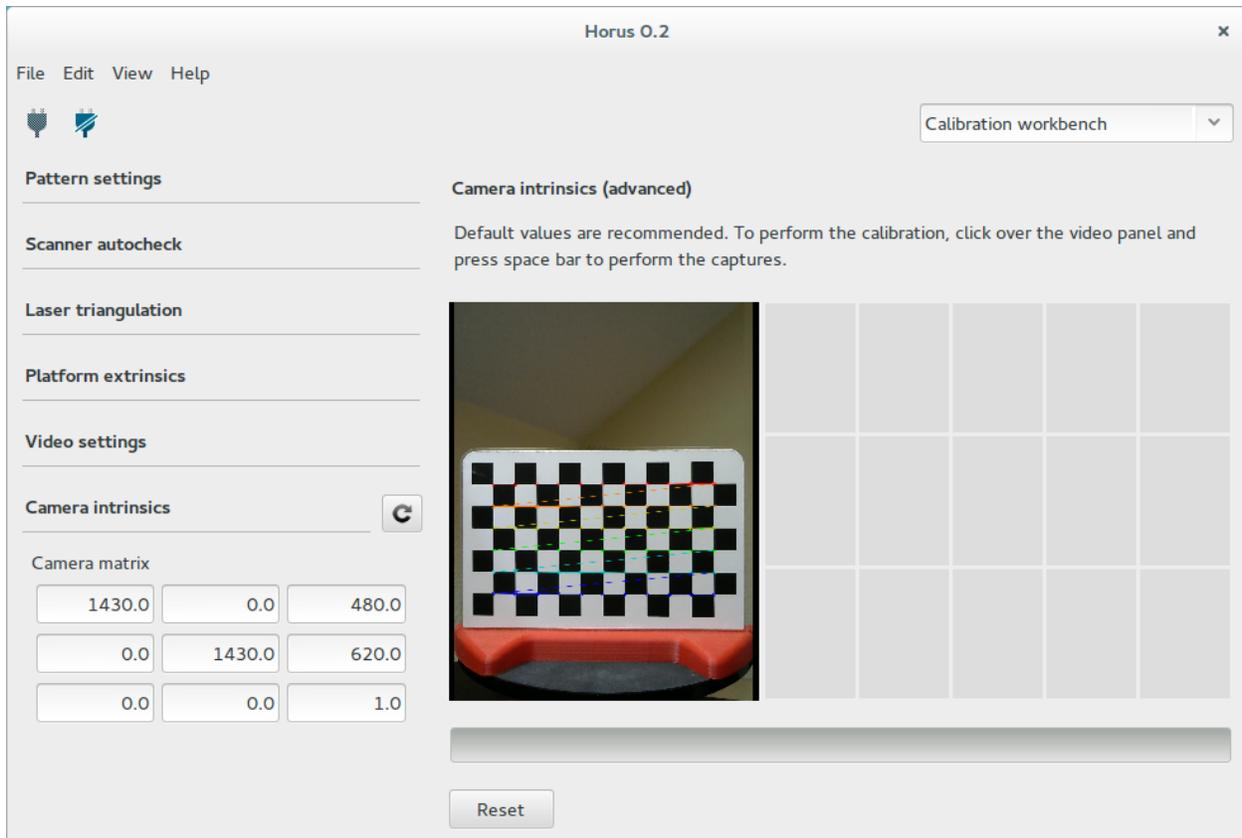
Consejo: Si se configura una resolución incorrecta, se recomienda la resolución válida más cercana. También, se puede volver a la anterior resolución.

Nota: En Mac OS la resolución no se puede modificar en tiempo de ejecución por la versión de OpenCV.

Calibración de la cámara (avanzado)

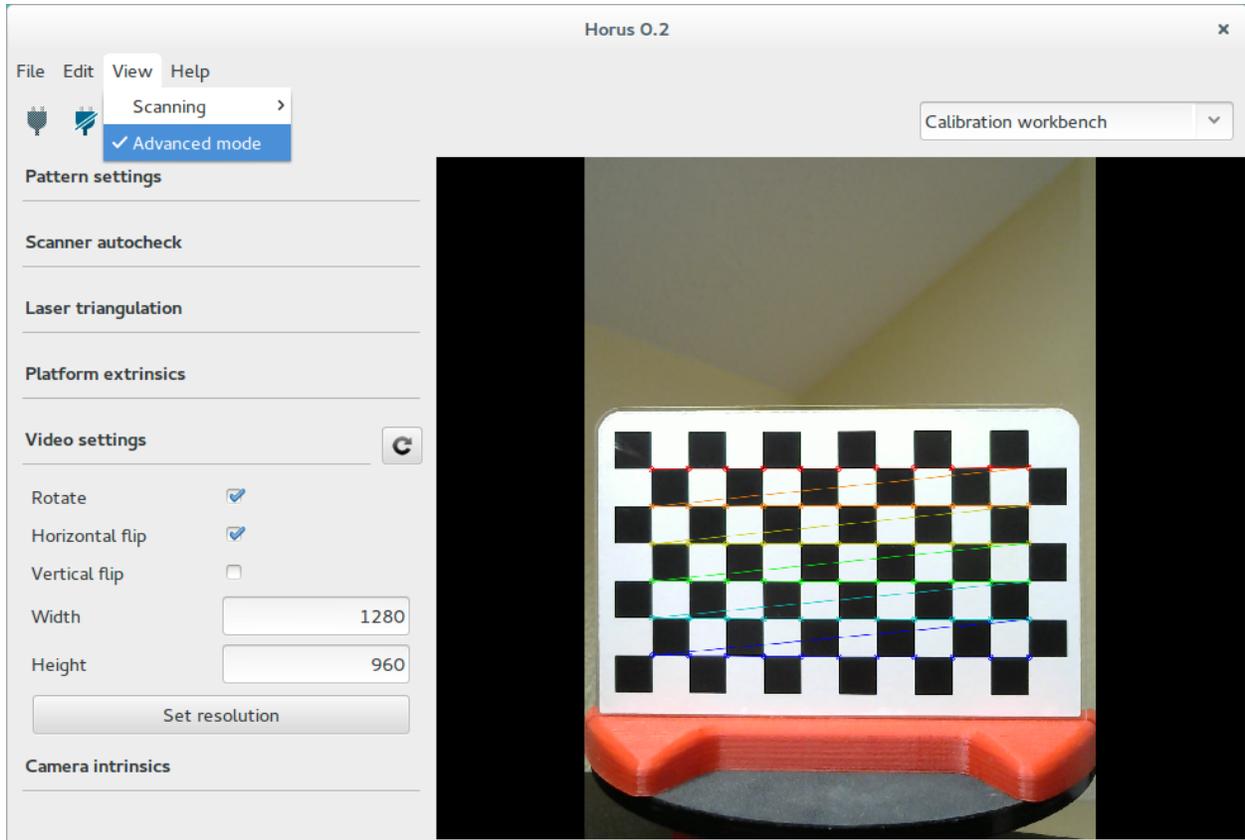
Esta es una sección avanzada. Se recomienda utilizar los valores por defecto.

Para comenzar esta calibración, pulsa la tecla “espacio” para capturar el patrón en distintas posiciones. Una vez tomadas todas las capturas la calibración se inicia de forma automática. En cualquier momento se pueden resetear las capturas tomadas anteriormente.



Advertencia: Si se modifican los valores intrínsecos de la cámara, se deben realizar las calibraciones de los láseres y la plataforma de nuevo.

Nota: Para habilitar el modo avanzado ve al menú *Vista > Modo avanzado*.



1.3.4 Escaneo

Este banco de trabajo es donde se realiza el proceso de escaneo 3D. Este proceso genera una nube de puntos tridimensional a partir de un objeto físico. Tiene tres componentes:

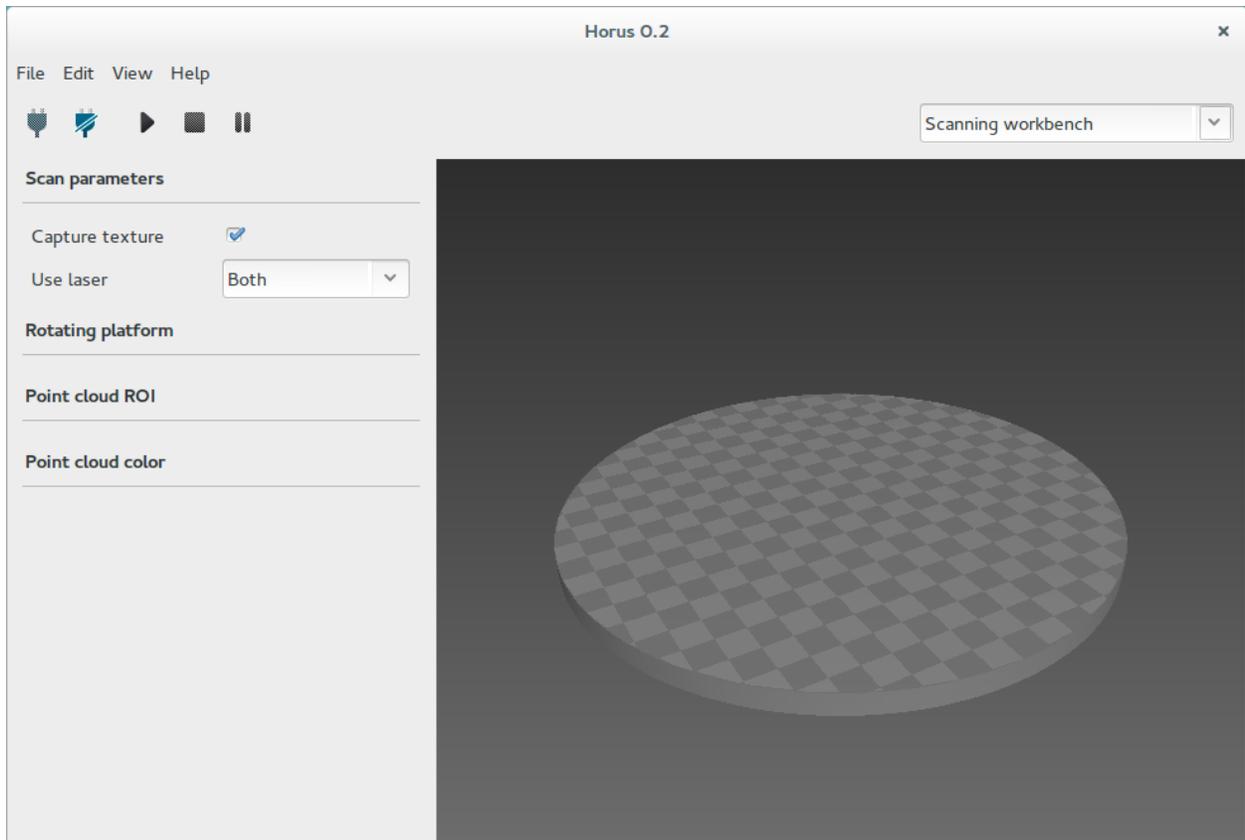
- Panel de ajustes
- Panel de video
- Escena 3D

Mediante el menú *Vista* se pueden mostrar y ocultar estos paneles.

Panel de ajustes

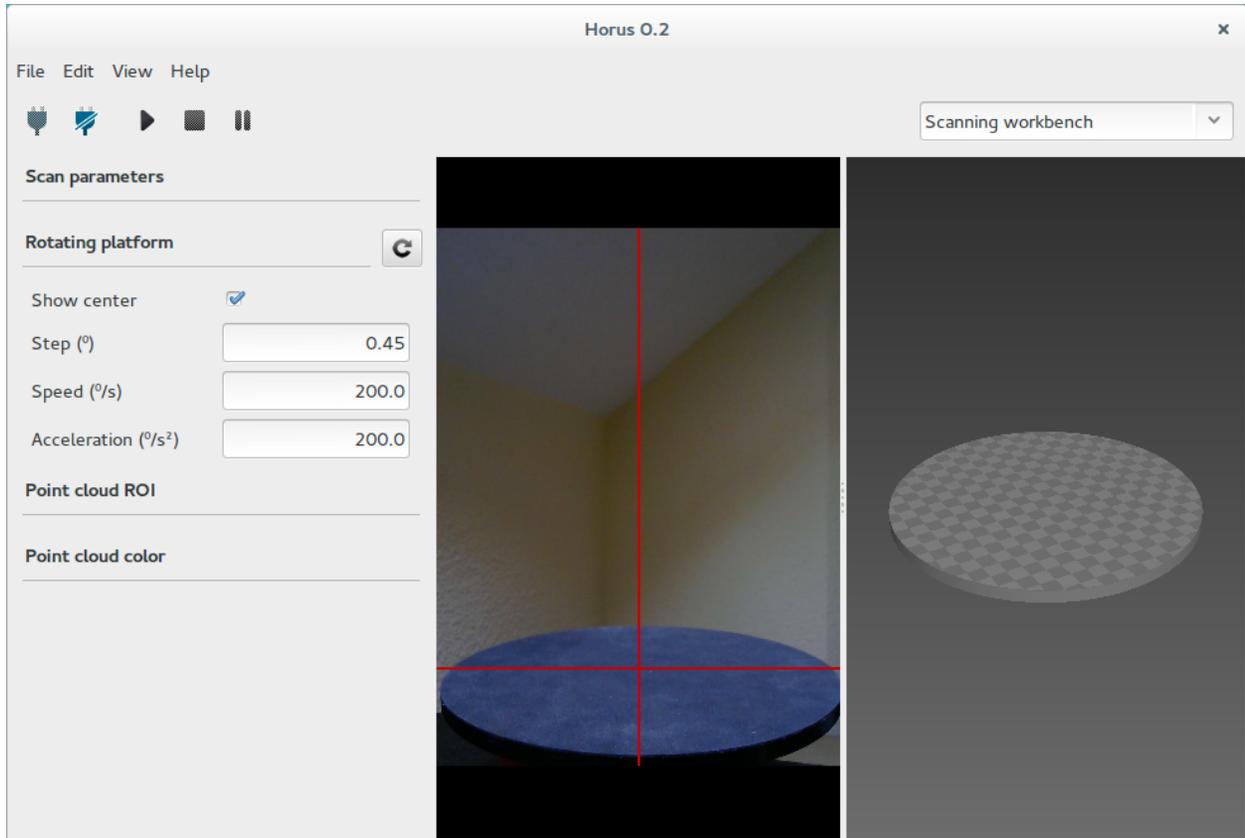
Parámetros del escaneo

- **Capturar textura:** al habilitar esta opción se captura el color real del objeto. De lo contrario la nube de puntos tiene un color uniforme ficticio. Si esta opción está deshabilitada, el proceso es más rápido y el color utilizado es el definido en la sección *Color de la nube de puntos*.
- **Laser:** selecciona el láser izquierdo, derecho o ambos.



Plataforma giratoria

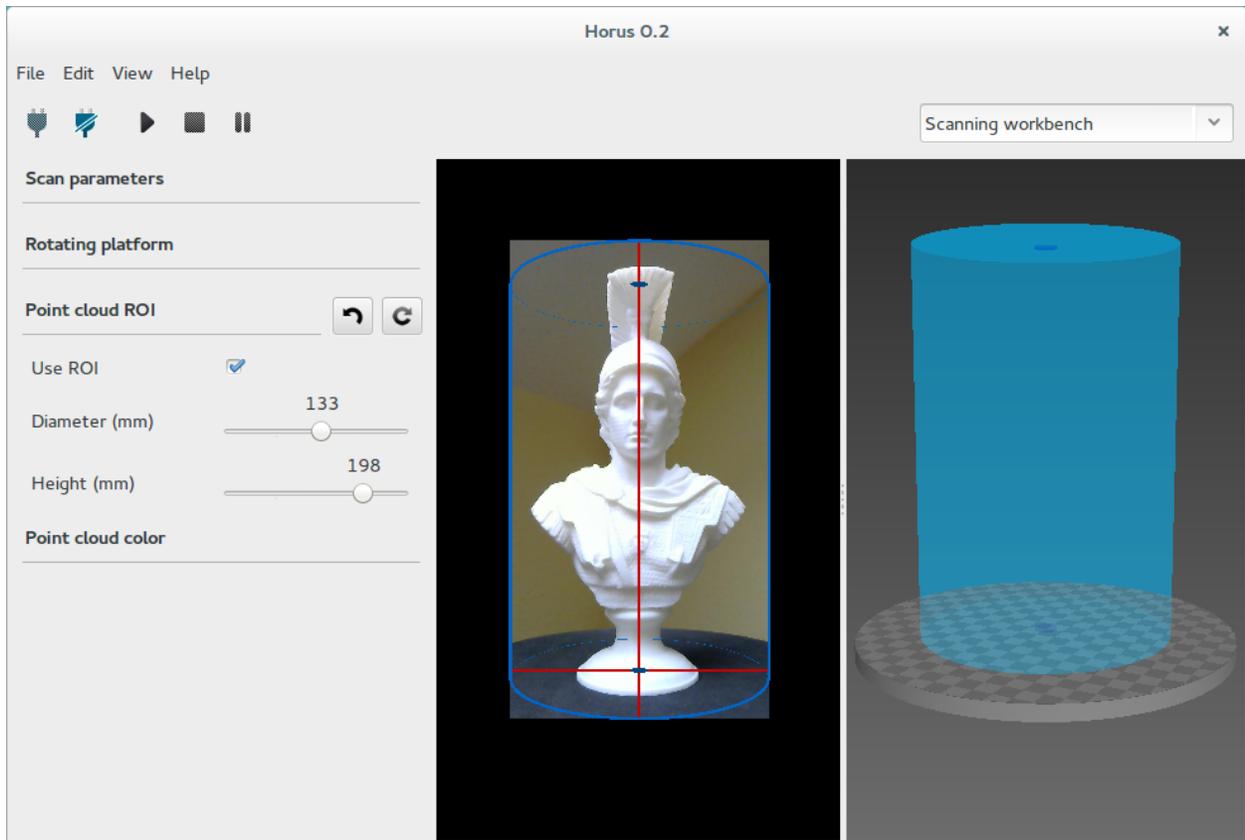
- **Mostrar centro:** muestra el centro de la plataforma utilizando los valores actuales de la calibración.
- **Paso:** es el ángulo que avanza el motor en cada iteración de escaneado. Cuanto menor sea el paso, mayor será la resolución radial, así como el tiempo de escaneado. El valor por defecto es 0.45° , que se corresponde con 800 pasos por vuelta.
- **Velocidad:** es la velocidad con la que avanza el motor en grados por segundo. El valor por defecto es $200^\circ/s$.
- **Aceleración:** es la aceleración del motor en grados por segundo al cuadrado. El valor por defecto es $200^\circ/s^2$.



ROI de la nube de puntos

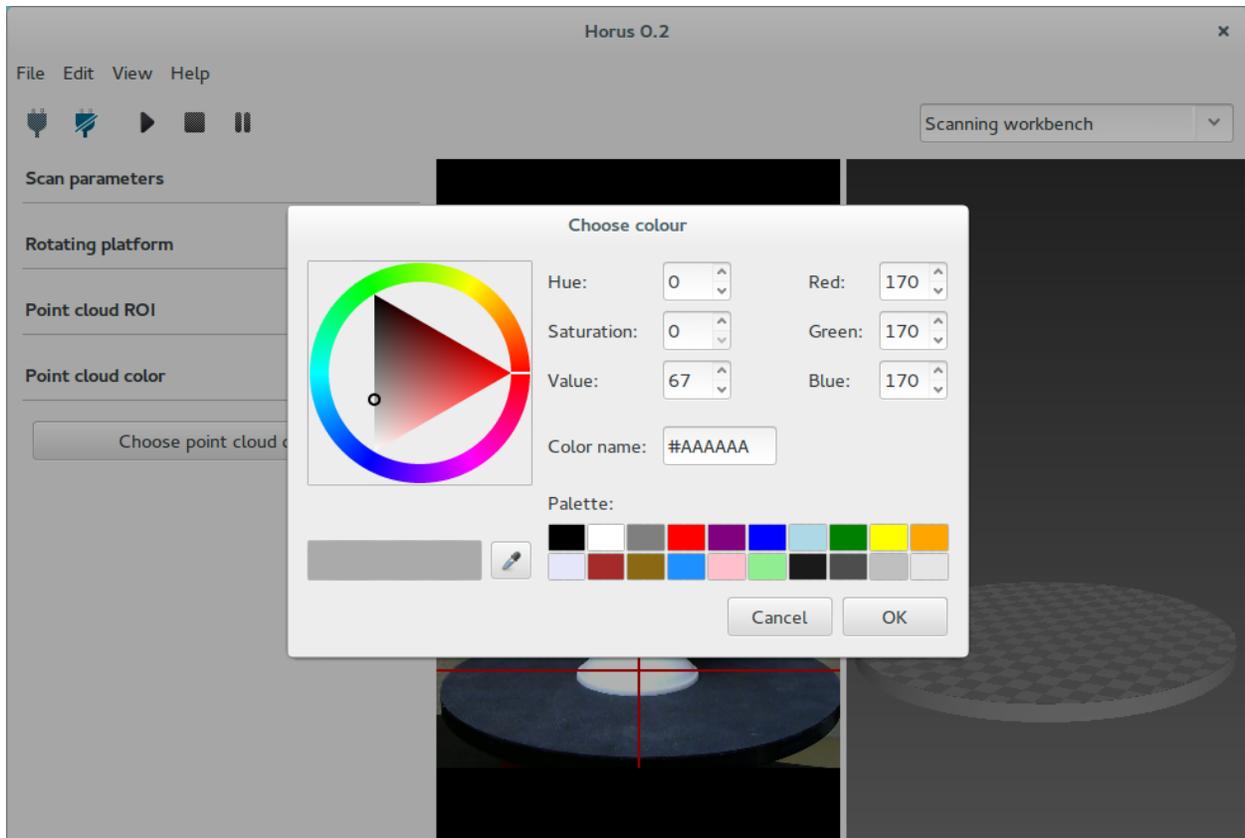
En esta sección se define la ROI (región de interés). Es un volumen cilíndrico en la nube de puntos y un rectángulo en el vídeo.

- **Usar ROI:** al habilitar esta opción se aplica la Región de Interés (ROI, por sus siglas en inglés). Esta es la región cilíndrica que se va a escanear. La información que esté situada fuera de ella no se tendrá en cuenta durante el escaneo.
- **Diámetro:** diámetro de la ROI en mm. El valor por defecto es 200 mm.
- **Altura:** altura de la ROI en mm. El valor por defecto es 200 mm.



Color de la nube de puntos

En esta sección se selecciona el color de la nube de puntos cuando no se captura la textura del objeto.

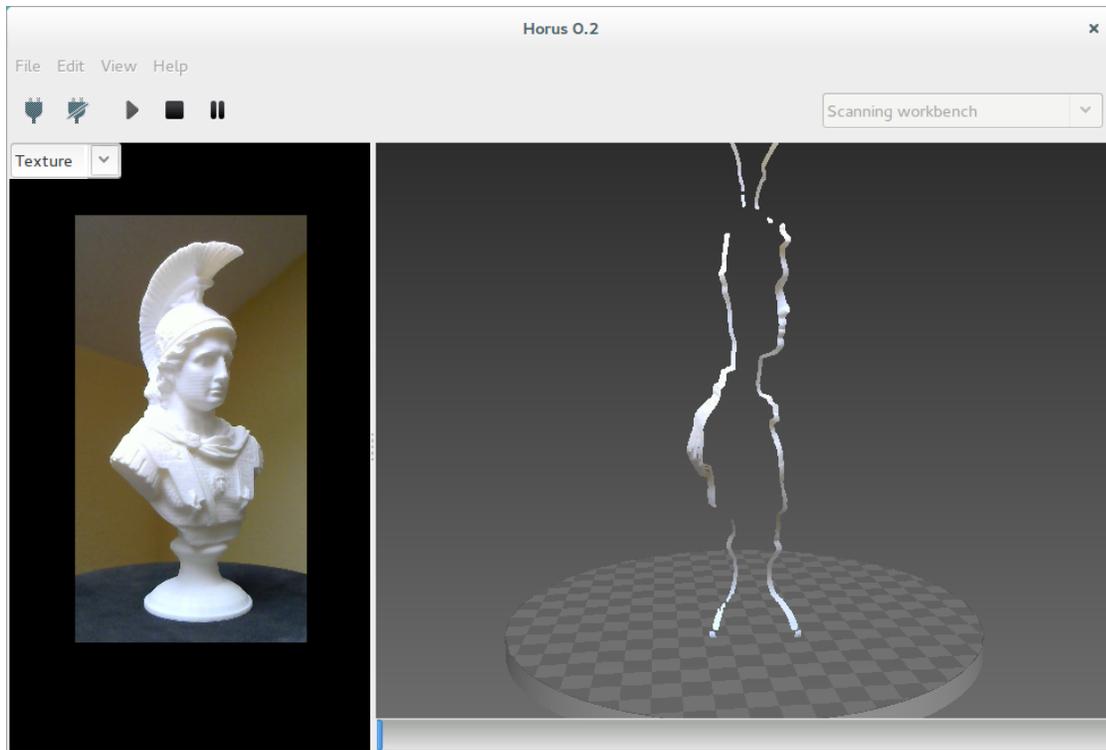


Nota: El *Panel de parámetros* se oculta durante el proceso de escaneado.

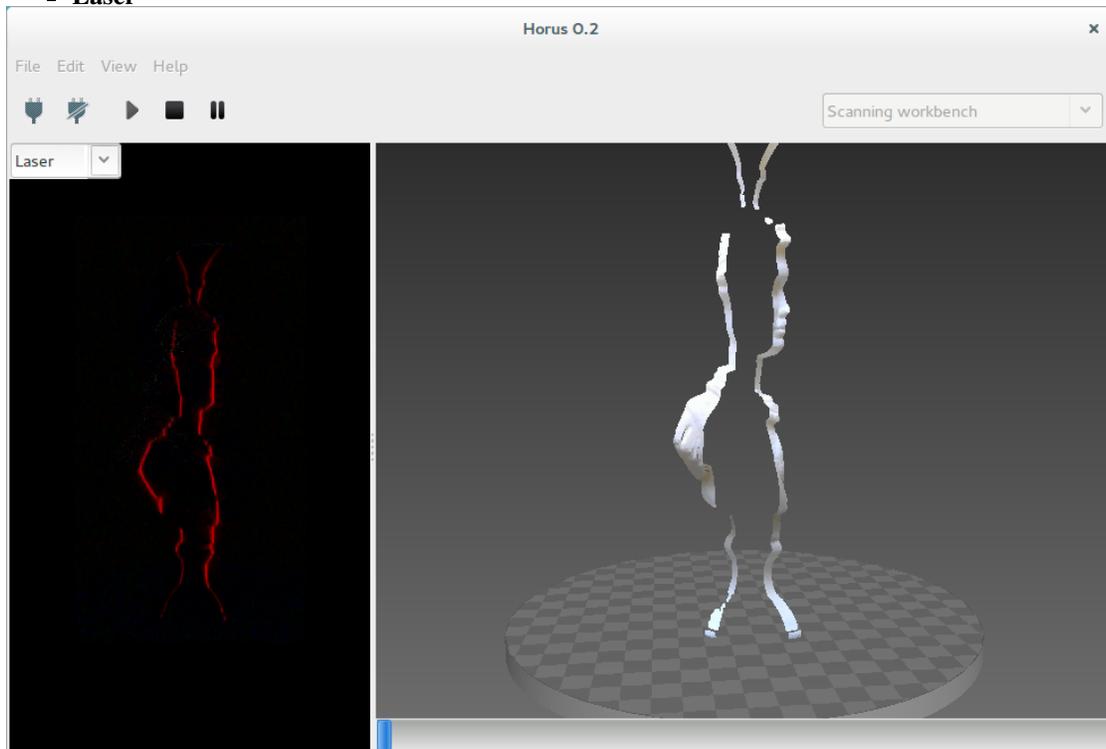
Panel de video

En esta ventana se distinguen dos estados. Mientras no se está escaneando se muestra el video de la cámara en el modo textura. Cuando comienza el escaneo, se pueden seleccionar varias vistas que corresponden con las distintas fases del procesamiento de imagen.

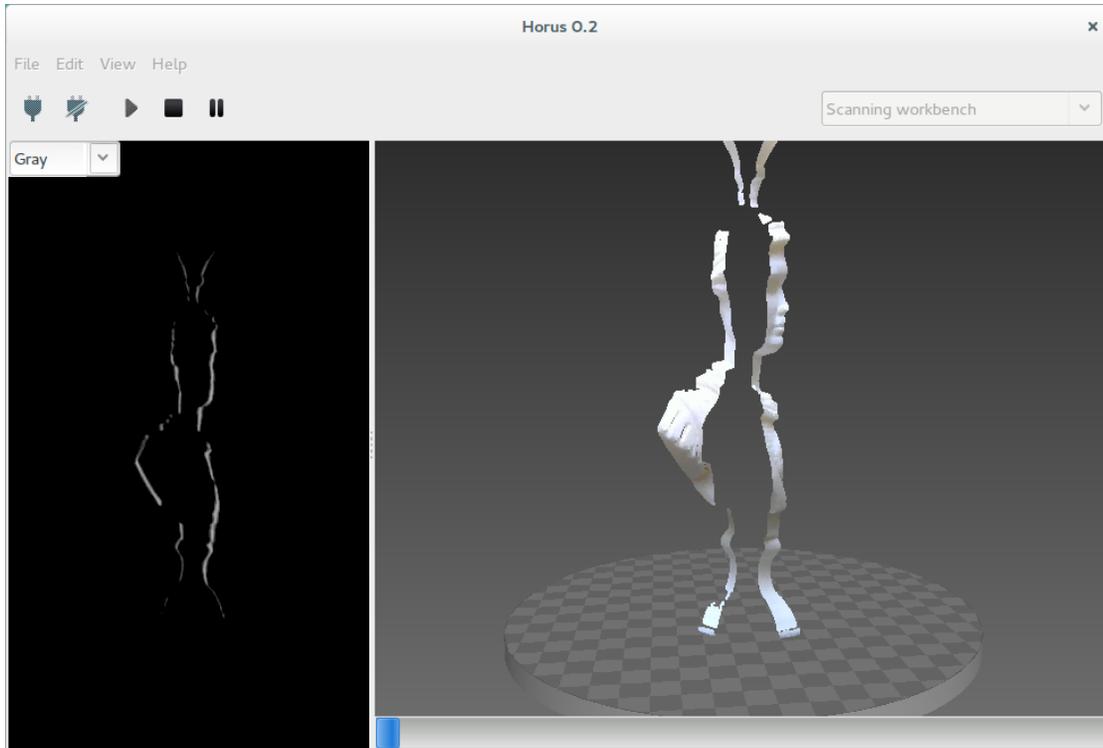
- **Textura**



■ Laser



■ Gris



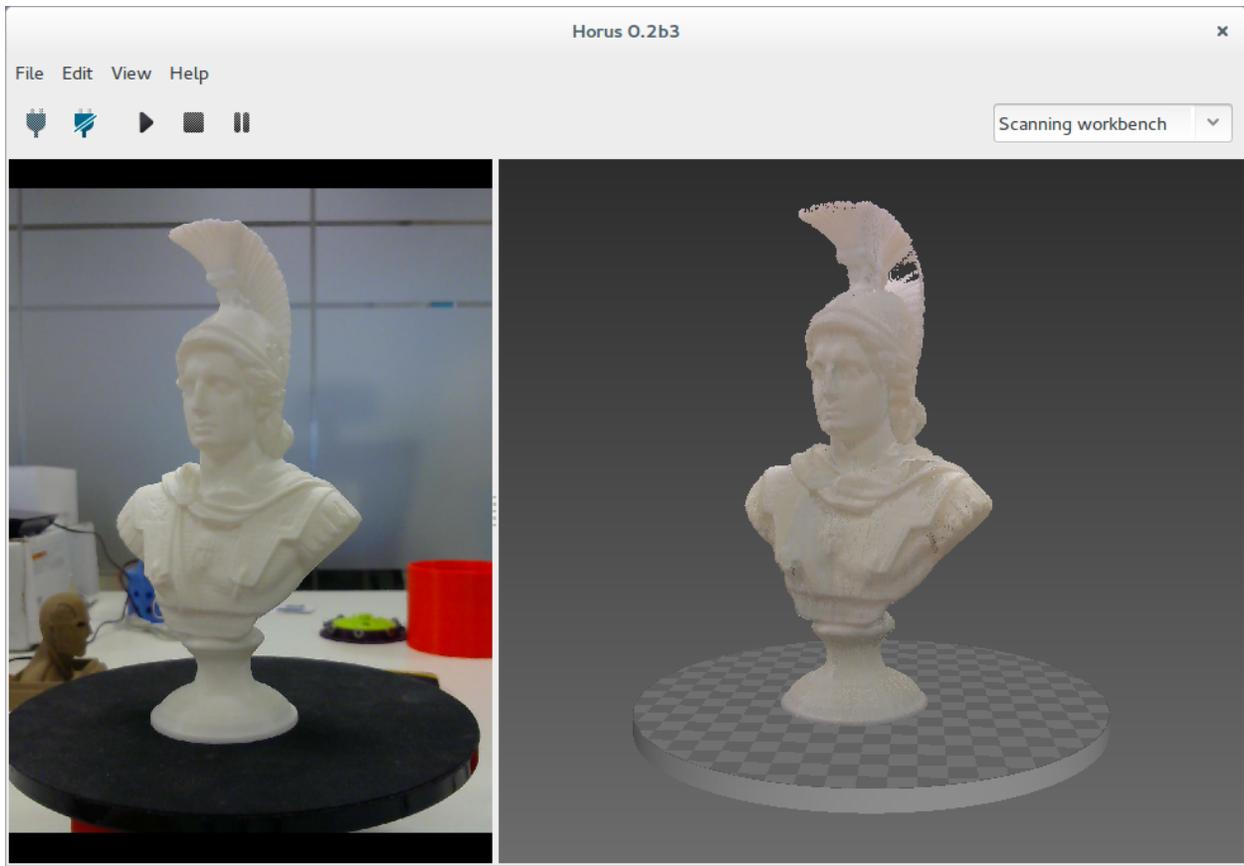
Escena 3D

Esta sección es una escena tridimensional donde se muestra la nube de puntos escaneada. También permite visualizar mallas en formato *stl*.

Para escanear pulsa el botón de *Play*. También se puede detener, pausar y reanudar el escaneo. Durante el escaneo se muestra el progreso en la parte inferior de la escena.

Se puede navegar en el visualizador 3D mediante los siguientes accesos rápidos:

Acción	Acceso rápido 1	Acceso rápido 2
Vistas predeterminadas	Inicio / AvPag / RePag / Fin	
Rotación	Clic izquierdo	Shift + Arriba/Abajo
Rotación horizontal	Arriba / Abajo	
Rotación vertical	Izquierda / Derecha	
Desplazamiento vertical	Ctrl + Rueda ratón	Ctrl + Arriba / Abajo
Resetear desplazamiento vertical	Doble clic izquierdo	
Traslación	Shift + Clic izquierdo	
Zoom	Rueda ratón	Ctrl + Arriba / Abajo
Eliminar objeto	Clic derecho + Eliminar objeto	Supr
Cerrar el programa	Ctrl + Q	



Para cargar, guardar o resetear el modelo, se accede desde el menú *Fichero*.

1.4 Componentes del escáner

1.4.1 Cámara

Cámaras soportadas

Logitech C270



Cámara HD USB con foco fijo.

Nombre	Valor	Parámetro
Ancho	1280 px	camera_width
Alto	960 px	camera_height
Tasa de refresco	30 fps	frame_rate
Rotación	Sí	camera_rotate
Inversión horizontal	Sí	camera_hflip
Inversión vertical	No	camera_vflip
Distancia focal en x	1430 px	camera_matrix
Distancia focal en y	1430 px	camera_matrix
Centro óptico en x	480 px	camera_matrix
Centro óptico en y	620 px	camera_matrix
Distorsión	No	use_distortion

Controles de imagen

Nombre	Rango	Parámetro
Brillo	0-255	brightness_
Contraste	0-255	brightness_
Saturación	0-255	brightness_
Exposición	1-64	brightness_

Estos parámetros tienen diferentes valores para cada situación:

- Captura de la textura
- Detección del patrón
- Detección del láser sobre el objeto
- Detección del láser sobre el patrón

Por lo tanto, para cada caso se pueden establecer los valores óptimos.

Vaciar el buffer

OpenCV se utiliza para controlar la cámara. Contiene toda la funcionalidad necesaria para permitir un acceso sencillo.

En el bajo nivel del driver, cada sistema operativo tiene un comportamiento diferente en relación al buffer de imágenes almacenadas. Más aún, si el tiempo de exposición se sitúa sobre la tasa de refresco (33 ms), el llenado del buffer puede variar si se actualizan los controles de la imagen. Esto puede causar problemas de sincronización entre el láser y la cámara. En vez de utilizar un largo delay para alcanzar la sincronización, se aplica un método mejor utilizando valores personalizados para vaciar el buffer.

Nombre	SO	Valor	Parámetro
Flush de textura	Linux	3	flush_linux_texture
Flush de láser	Linux	2	flush_linux_laser
Flush de patrón	Linux	3	flush_linux_pattern
Flush de textura	Windows	4	flush_windows_texture
Flush de láser	Windows	3	flush_windows_laser
Flush de patrón	Windows	4	flush_windows_pattern
Flush de textura	MacOSX	4	flush_darwin_texture
Flush de láser	MacOSX	3	flush_darwin_laser
Flush de patrón	MacOSX	4	flush_darwin_pattern

Nota: En Linux, se utiliza una versión [personalizada de OpenCV](#) por las siguientes [razones](#). En Windows y Mac, se utiliza la versión estándar 2.4.9.

Resolución de problemas

Enfocar imagen

La cámara Logitech C270 no está enfocada en la distancia de trabajo del escáner (sobre 300 mm), sino que está enfocada a una distancia superior. Esto puede causar una detección del patrón menos precisa y peores valores de calibración.

Para mejorar esto, la cámara puede ser re-enfocada manualmente:

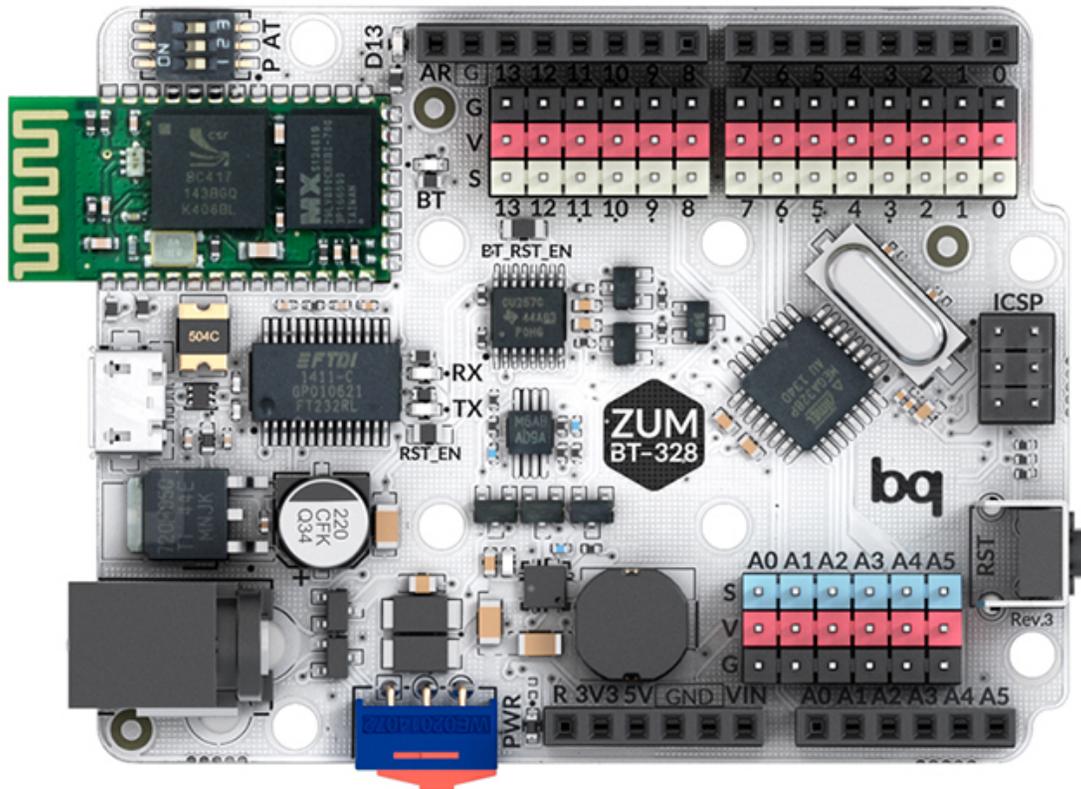
1. Eliminar la electrónica: la cámara no puede ser extraída si la placa está fija.
2. Desmontar la cámara: extraer los 3 tornillos y la tapa delantera.
3. Mover la lente para romper el pegamento.
4. Monta la cámara en el escáner.
5. Poner el patrón en la mitad de la plataforma.
6. Abrir el vídeo y mover el foco hasta que el patrón esté enfocado.
7. Montar de nuevo la cámara y el resto del escáner.

En este [vídeo](#) se explica cómo ajustar manualmente el foco de la cámara.

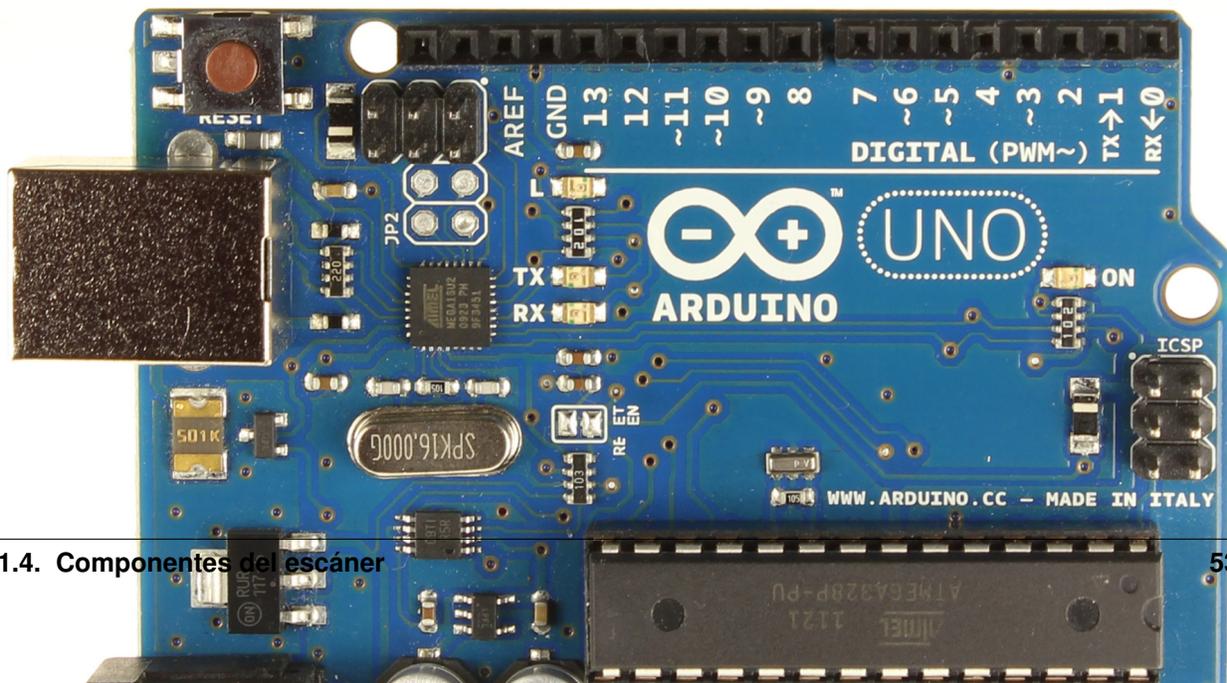
1.4.2 Placa

Placas soportadas

ZUM BT-328



Arduino UNO



Puede ser cargado en **Preferencias > Cargar firmware**.

Resolución de problemas

Placa no detectada

En ocasiones no se detecta correctamente la placa **Arduino UNO**, especialmente si se está utilizando **Windows 10** o **clones extraños**. Para empezar, sigue los siguientes pasos para asegurar que tu placa y tu sistema operativo se comportan bien juntos.

1. Sigue esta guía para instalar los drivers y el IDE de Arduino: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Windows>.
2. Carga el ejemplo *blink*. Si no funciona ve a: <https://forum.arduino.cc/> para buscar una solución.

Entonces, si el led está parpadeando es el momento de cargar el firmware de Horus. Tienes dos opciones:

- En Horus GUI, ve a *Preferencias*. Selecciona tu placa y pulsa *Cargar firmware*.
- En el IDE de Arduino, descarga el código fuente (<https://github.com/bqlabs/horus-fw>) y carga el fichero `horus-fw.ino`.

Consejo: Si tienes cualquier problema relacionado con la placa o la shield, por favor ponlo aquí: <https://github.com/bqlabs/horus/issues> para actualizar este manual.

1.4.3 Láseres

Láseres soportados

Láser de línea



Láser de línea rojo Clase 1.

Nombre	Valor
Longitud de onda	650 nm
Voltaje	5 V
Distancia de trabajo	300 mm
Apertura de salida	3 mm
Potencia de salida	2.5 mW
Ángulo	> 60 °
Diámetro de la carcasa	8 mm
Longitud de la carcasa	26 mm
Longitud del cable	250 mm
Clase de seguridad	1
Certificado TÜV	Sí

Advertencia: Solo se recomienda utilizar láseres **Clase 1** de acuerdo a *IEC 60825-1:2014* para asegurar la seguridad del ojo. El límite de emisión para esta longitud de onda debe ser inferior a 390 uW.

Gcodes

M70

Apaga el láser especificado en el comando T.

Example M70 T1

M71

Enciende el láser especificado en el comando T.

Example M71 T2

Nota: Los láseres se apagan automáticamente después de 255 segundos como medida de seguridad.

Resolución de problemas

Láser no detectado correctamente

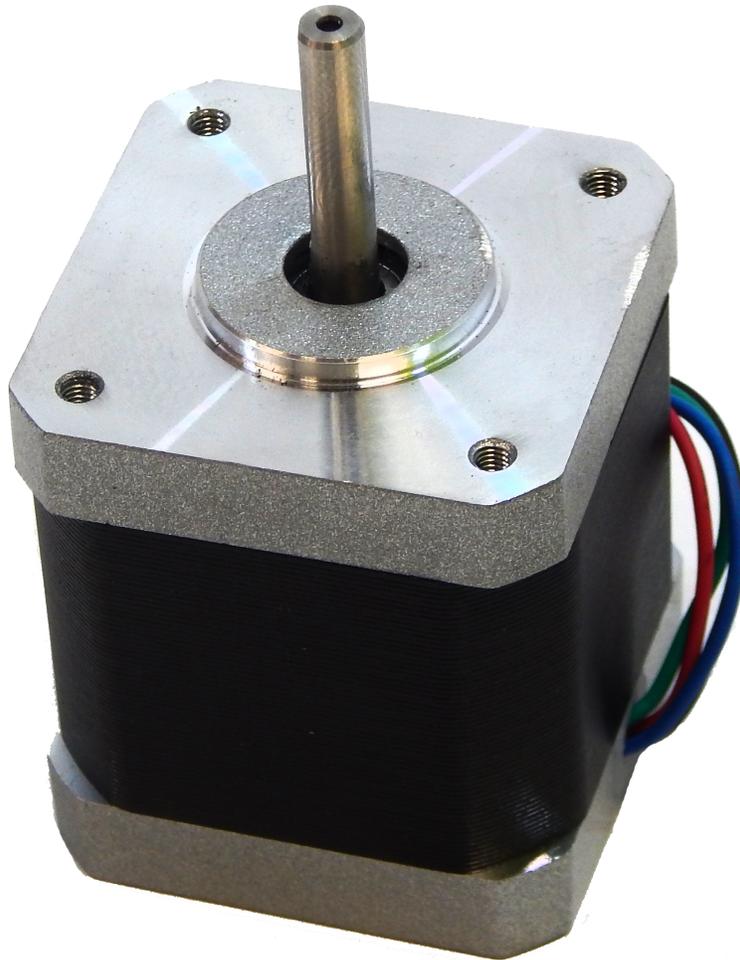
Si el láser no se detecta correctamente:

1. Mejora las condiciones de luz ambiente.
2. Ajusta los parámetros de la cámara en el *Banco de trabajo de ajuste*:
 - *Captura del escáner > Laser* para el laser sobre el objeto escaneado.
 - *Captura de la calibración > Laser* para el laser sobre el patrón.

1.4.4 Motor

Motores soportados

Nema 17



Motor paso a paso bipolar.

Nombre	Valor
Fase	2
Voltaje	2.55 V
Ángulo del paso	1.8°
Ángulo	> 60 °
Altura del eje	22 mm
Altura del motor	40 mm
Longitud del cable	600 mm
Chaflán	Sí

Gcodes

G1

Realiza un movimiento angular. Utilizando el comando F, se ajusta la velocidad angular en grados por segundo. También, con el comando X, el motor se mueve al ángulo absoluto especificado en grados.

Examples G1 F200, G1 X-90

G50

Resetea todas las posiciones a cero. Se recomienda utilizar después del comando M18 para evitar la oscilación de anclaje.

M17

Habilita el motor. Permanece habilitado incluso después de enviar comandos G1.

Advertencia: Si el motor está habilitado durante mucho tiempo, el driver y el motor se pueden sobrecalentar e incluso estropear.

M18

Deshabilitar el motor. Permanece deshabilitado incluso después de enviar comandos G1.

Resolución de problemas

Sentido de rotación invertido

La rotación del motor debe ser en el sentido contrario a las agujas del reloj para ángulos positivos. Si gira en sentido contrario, probablemente el conector esté conectado al revés. Esto se puede resolver editando el parámetro `invert_motor` en Preferencias > Invertir la dirección del motor.

Movimientos extraños

Para evitar posibles movimientos extraños en el motor:

1. Asegurate que el paso del motor es 1.8°.

2. Pon todos los jumpers en la placa Zum Scan para habilitar los micro-pasos.
3. Ajusta la corriente eléctrica con el potenciómetro en el driver de pololu. Se recomiendan valores sobre 200 mA.

1.4.5 Patrón

Patrones soportados

Patrones de tablero de ajedrez

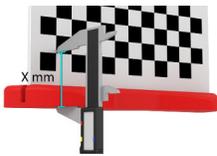
Nombre	Valor	Parámetro
Filas	6	pattern_rows
Columnas	11	pattern_columns
Ancho del cuadrado	13 mm	pattern_square_width
Distancia al origen	> 0.0 mm	pattern_origin_distance

Nota: Estos valores se pueden ajustar en el *Banco de trabajo de calibración > Ajustes del patrón*.

Advertencia: Debe haber un número impar de columnas para definir un único origen en el patrón.

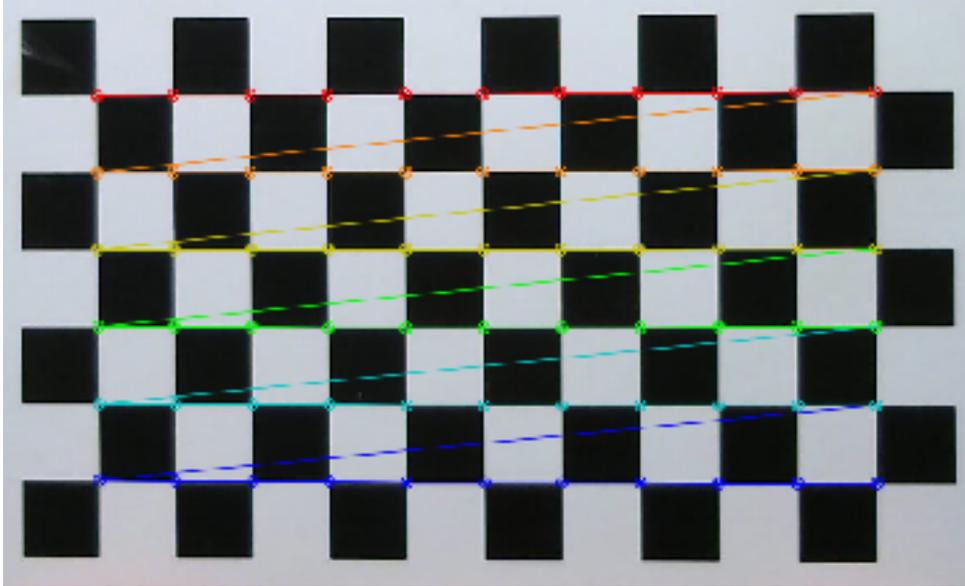
Distancia al origen

La distancia al origen es la mínima distancia entre el origen del patrón (esquina inferior izquierda) y la base del patrón. Este valor se utiliza para definir dónde está el patrón con respecto a la plataforma giratoria.



Detección del patrón

Cuando el patrón se detecta correctamente, aparecen los siguientes puntos y líneas coloreadas.



Resolución de problemas

Patrón no detectado

Si el patrón no se detecta:

1. Comprueba los parámetros en el *Banco de trabajo de calibración > Ajustes del patrón*.
2. Mejora las condiciones de luz ambiente.
3. Ajusta los parámetros de la cámara en el *Banco de trabajo de ajuste > Captura de la calibración > Patrón*.