



Versión 2.0

23-11-2023

EA3HMJ Tracking Software Suite

GUÍA DE INICIO RÁPIDO

© EA3HMJ



INDICE

START UP TRACKING SYSTEM.....	2
Encoders	4
Elevación SOLAR-360 MB.....	4
Verificación	7
Azimuth SE58Sx	9
Verificación	Error! Bookmark not defined.
BRT38-ROM32768-RT1	10
DriverDish	13
JPLastroserver	18
Verificación de las comunicaciones	19
SNserver.....	22

GUÍA DE INICIO RÁPIDO

El Sistema de Seguimiento EA3HMJ (EA3HMJ Tracking System) constituye un conjunto integral de hardware y software diseñado para apuntar y rastrear cuerpos celestes, naves y sondas espaciales mediante el uso de monturas altazimutales motorizadas para el apuntamiento de antenas de alta ganancia. Este sistema está especialmente dirigido a entusiastas y aficionados que participan en actividades como comunicaciones Tierra-Luna-Tierra (EME), radioastronomía, la Red Amateur de Espacio Profundo (DSN) y otras aplicaciones de Comunicaciones Espaciales que demandan un seguimiento preciso y de alta precisión. El uso adecuado del sistema requiere conocimientos de electrónica y algunas habilidades de software. Por ello, sólo se recomienda a usuarios con experiencia previa en sistemas de seguimiento de antenas.

Los componentes que constituyen el hardware de este sistema han sido específicamente seleccionados para soportar las aplicaciones de software que se ejecutan en él. Estos componentes incluyen una unidad DishController que incluye un microcontrolador ESP32 (MCU), una placa de controladores de motor de CC con dispositivos de control de alto rendimiento y alta corriente, dispositivos de entrada/salida RS485 y un convertidor elevador de tensión de CC (a partir de la versión 1.5), otros periféricos como una variedad de codificadores digitales absolutos e inclinómetros para detectar el movimiento y la posición del sistema de accionamiento de giro motorizado y una unidad de control remoto.

El software de aplicación incluye el programa DriverDish, responsable de solicitar datos al servidor de efemérides y de comunicarse con la unidad DishController, y un conjunto de programas de servidor (JPLastroserver, Astroserver y Astronomyserver) que obtienen los datos de posicionamiento más precisos que sean factibles y estén disponibles en fuentes fiables.

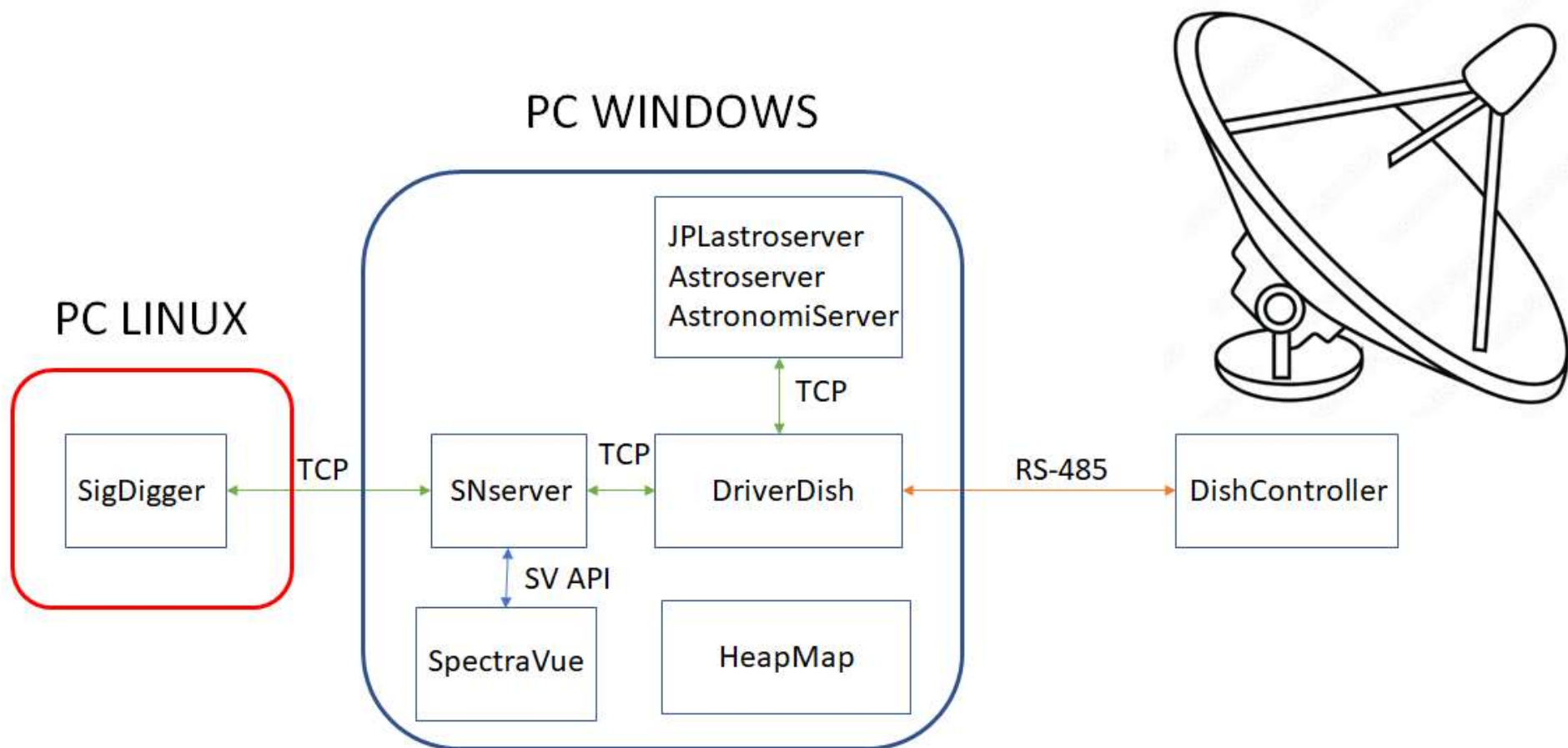
La integración de hardware y software especializados en un sistema de este tipo conlleva diversas ventajas. En primer lugar, optimiza el rendimiento y la confiabilidad del sistema al posibilitar que la unidad DishController acceda de manera directa a los componentes de hardware especializados, tales como los controladores de motor y los sensores de posición, y los gestione. Esto reduce la sobrecarga y mejora los tiempos de respuesta.

En segundo lugar, simplifica el diseño y desarrollo del sistema al proporcionar un conjunto estandarizado de componentes de hardware y software optimizados para el apuntamiento y seguimiento de antenas de haz estrecho.

En tercer lugar, a diferencia de otros diseños de sistemas de seguimiento de antenas, los sensores de movimiento y posición están situados en el último eslabón de la cadena de movimiento para supervisar activamente la dirección de apuntamiento de la antena. De este modo, el sistema es capaz de minimizar el impacto de las tolerancias mecánicas y las holguras de los engranajes.

El sistema se compone de tres bloques que funcionan conjuntamente:

- Servidores de efemérides (Astroserver, JPLastroserver y Astronomyserver)
- Aplicación de control en SO Windows (DriverDish.App)
- Controlador de antena (Controller Dish)



EA3HMJ Antenna Tracking System

Configuración de los *encoders* de azimuth y elevación

Aunque el sistema HMJ soporta y una larga variedad de *encoders* para informar sobre la posición en los ejes de elevación y azimuth, en este documento se ilustra la configuración de tres de los recomendados y más habituales entre los usuarios actuales del sistema: el inclinómetro SOLAR-360 de Level Developments Ltd. para elevación, los *encoders* de absolutos de 18 bits de la serie SE58 de Sansheng Sensor (Jilin Province Sansheng Sensing Technology Ltd.) como el SE58S10-18-1-MG para azimuth y los *encoders* absolutos Briterencoder (Shenzhen Briter Technology Co., Ltd.) de 15 bits de la serie BRT38. Todos emplean el protocolo de comunicación Modbus.

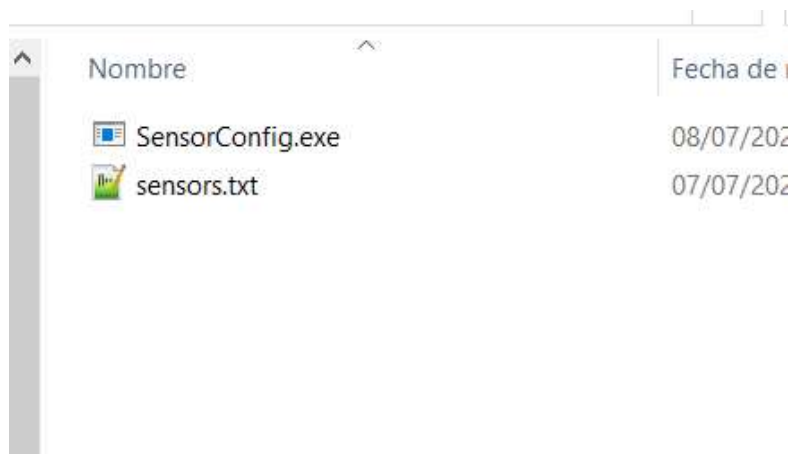
El primer paso es la configuración de los *encoders*, tanto elevación (SOLAR-360) como azimuth (SE58xx).

Para simplificar el proceso está disponible una utilidad que realiza la configuración automáticamente. Sólo hay que conectar el sensor al ordenador a través de un adaptador USB-RS485 y alimentarlo.

Se usan dos programas, uno para configurar y otro para verificar.

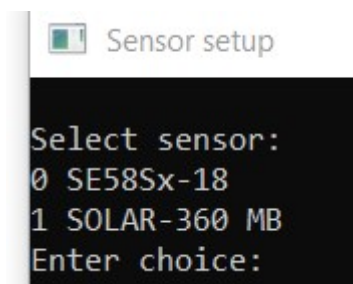
El programa de configuración se puede descargar en <https://ea3hmj.net/download/SensorConfig.rar> y el de verificación en <https://ea3hmj.net/download/ModRTUClient.rar>

Una vez descargado el programa de configuración se extraen los archivos en un directorio y se ejecuta SensorConfig.exe

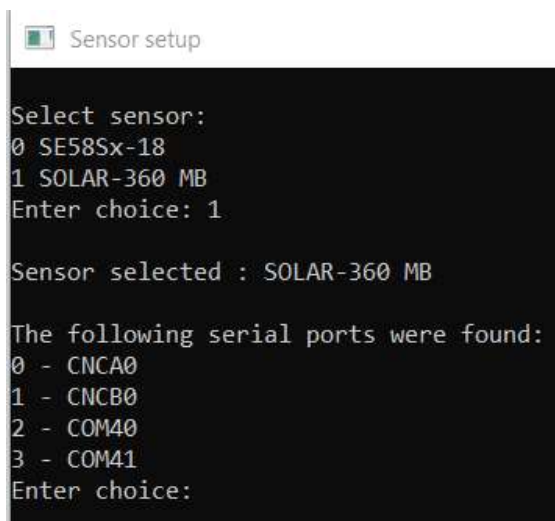


Configuración del Inclínómetro SOLAR-360 MB

En primer lugar, se conecta el inclinómetro al adaptador RS485-USB y se alimenta con la tensión recomendada por el fabricante.



Para configurar el inclinómetro se opta por la Opción 1 y a continuación se indica el puerto donde está conectado



Una vez seleccionado el puerto empezaran a aparecer datos en la pantalla.

```

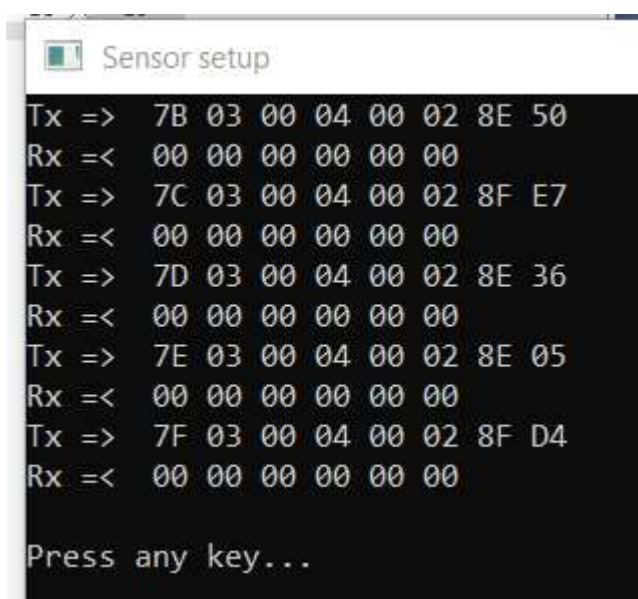
Select sensor:
0 SE58Sx-18
1 SOLAR-360 MB
Enter choice: 1

Sensor selected : SOLAR-360 MB

The following serial ports were found:
0 - CNCA0
1 - CNCB0
2 - COM40
3 - COM41
Enter choice: 2
Select port : COM40
Verifying correct parameters
Tx => 02 03 00 04 00 02 85 F9
Rx =< 00 00 00 00 00 00
Check 19200 bps
Tx => 02 03 00 04 00 02 85 F9
Rx =< 00 00 00 00 00 00
Tx => 01 03 00 04 00 02 85 CA
Rx =< 00 00 00 00 00 00
Tx => 02 03 00 04 00 02 85 F9
Rx =< 00 00 00 00 00 00

```

Si finaliza con la siguiente pantalla



```

Sensor setup
Tx => 7B 03 00 04 00 02 8E 50
Rx =< 00 00 00 00 00 00
Tx => 7C 03 00 04 00 02 8F E7
Rx =< 00 00 00 00 00 00
Tx => 7D 03 00 04 00 02 8E 36
Rx =< 00 00 00 00 00 00
Tx => 7E 03 00 04 00 02 8E 05
Rx =< 00 00 00 00 00 00
Tx => 7F 03 00 04 00 02 8F D4
Rx =< 00 00 00 00 00 00

Press any key...

```

Es que no ha encontrado el inclinómetro, intercambie los cables A y B, por si no estuviesen bien conectados.

Si todo es correcto aparecera la siguiente pantalla.

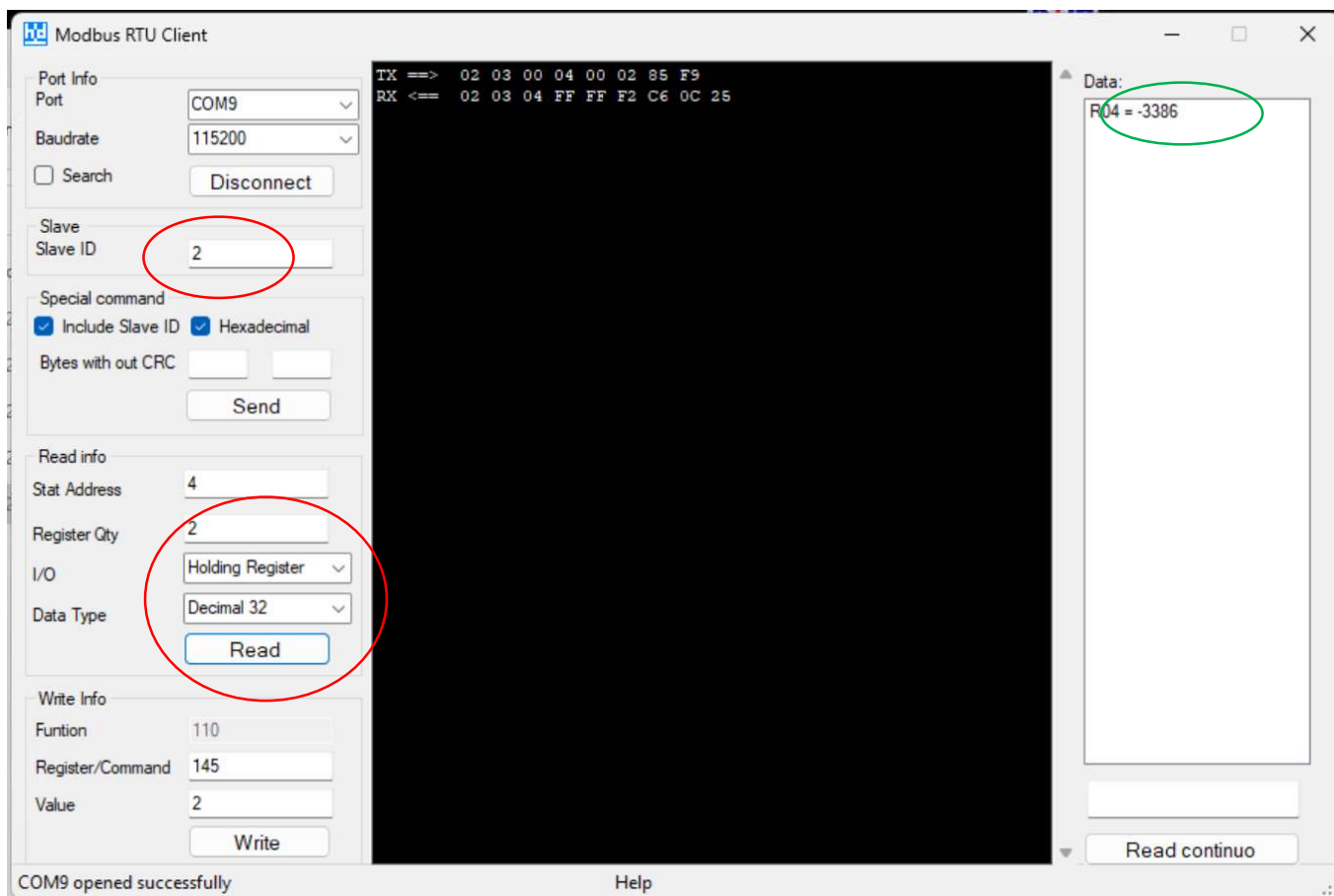
```
Tx => 61 03 00 04 00 02 8C 6A
Rx =< 00 00 00 00 00 00
Tx => 62 03 00 04 00 02 8C 59
Rx =< 00 00 00 00 00 00
Tx => 63 03 00 04 00 02 8D 88
Rx =< 00 00 00 00 00 00
Tx => 64 03 00 04 00 02 8C 3F
Rx =< 64 03 04 00 02 14 DD A1 AC

Found slave 100 at 38400 bps
Changing address 100 to 2
Tx >= 64 6E 91 02 92 98
Rx =< 64 6E 91 00 13 59 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
Changing bauds 38400 to 115200
Tx >= 02 6E 8F 07 45 B3
Rx =< 78 80 00 00 00 00
Changing filter to 0.5 Hz
TX => 02 06 00 09 00 03 19 FA
RX <= 02 06 00 09 00 03 19 FA
Press any key...
```

Verificación de la configuración del inclinómetro SOLAR-360 MB

Para verificar el correcto funcionamiento del inclinómetro, hay que seguir estos pasos:

1. Ejecutar el programa Modbus RTU Client.
2. Seleccionar el puerto (**Port**) al que está conectado el inclinómetro.
3. Ajustar la velocidad (**Baudrate**) a 115200.
4. Establecer el **Slave ID** en 2.
5. Hacer clic en el botón **Connect** para establecer la conexión.



A continuación, se configuran los parámetros de lectura (**Read Info**) con los datos que se muestran en la captura de pantalla y se clicla en el botón **Read**. En la ventana con fondo negro irán apareciendo los valores de lectura que envía el inclinómetro.

Configuración del *encoder* de azimut SE58Sx

Se procede de la misma forma que con el inclinómetro. Después de ejecutar ConfigSensor.exe hay que conectar el inclinómetro al adaptador RS485-USB y alimentarlo con la tensión recomendada por el fabricante. Se selecciona la Opción 0 y si todo es correcto en programa después de encontrar el *encoder* y ajustar la velocidad de transmisión de los datos a 115200 bps se quedará a la espera de que escojamos el sentido de giro: horario (CW) o antihorario (CCW).

```
Tx => 01 03 00 00 00 02 C4 0B
Rx =< 00 00 00 00 00 00
Tx => 01 03 00 00 00 02 C4 0B
Rx =< 01 03 04 00 02 00 00 5B F3

Found slave 1 at 19200 bps
Changing bauds 19200 to 115200
Tx >= 01 CC 11 B5 0C
Rx =< 01 CC 11 B5 0C
Set rotation direction
  1 CW
  2 CCW
Enter choice:
```

Se introduce la opción deseada

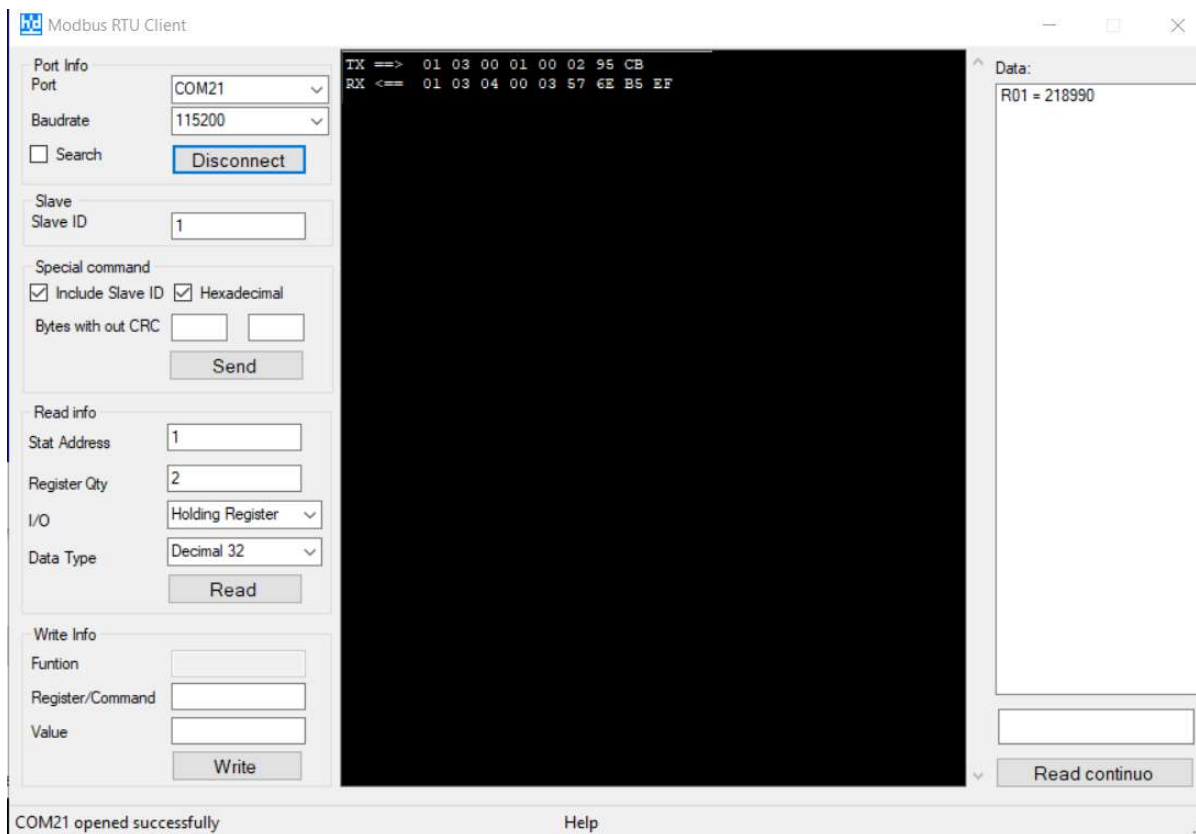
```
Set rotation direction
  1 CW
  2 CCW
Enter choice: 1
Changing rotation direction to CW
Tx >= 01 CC 01 B4 C0
Rx =< 01 CC 01 B4 C0
Press any key...
```

Y con ello queda configurado el *encoder* de azimut.

Verificación de la configuración del encoder SE58Sx

Para verificar el correcto funcionamiento del encoder de azimut, hay que seguir estos pasos:

1. Ejecutar el programa **Modbus RTU Client**.
2. Seleccionar el puerto (**Port**) al que está conectado el inclinómetro.
3. Ajustar la velocidad (**Baudrate**) a **115200**.
4. Establecer el **Slave ID** en **1**.
5. Hacer clic en el botón **Connect** para establecer la conexión.



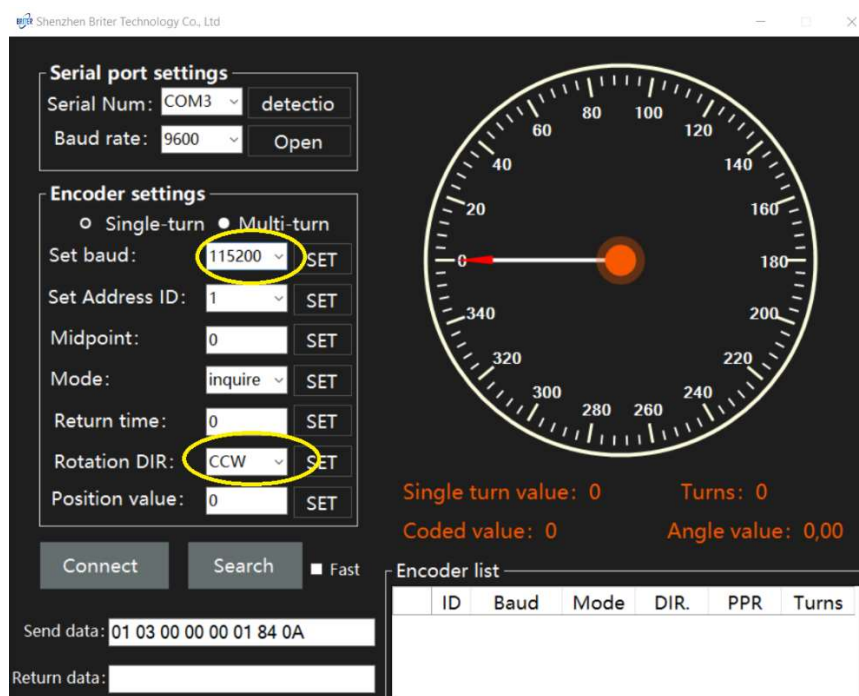
A continuación, se configuran los parámetros de lectura (**Read Info**) con los datos que se muestran en la captura de pantalla y se clic en el botón **Read**. En la ventana con fondo negro irán apareciendo los valores de lectura que envía el inclinómetro.

Configuración del encoder de azimut Briter BRT38

Los *encoders* absolutos Briter de 15 bits son una alternativa económica a los de 18 bits en aquellos casos en los que no se requiere una elevadísima precisión. Este encoder se puede adquirir en la web del fabricante (<https://briterencoder.com>), eBay y AliExpress. Se comercializan con dos tensiones de alimentación, 5 y 24V. Se recomienda optar por el modelo de 24V en las placas controladoras anteriores a la versión 1.4. A partir de la versión 1.4 la placa controladora tiene una línea dedicada de 5V para alimentar *encoders*.



Este encoder se configura con el software que suministra el fabricante y que se puede descargar en <http://briterencoder.com/wp-content/uploads/2021/01/BriterEncoder-Software-En.rar>



En la figura de arriba se pueden ver los datos de conexión por defecto. Después de abrir el puerto correspondiente a 9600 bps, se clic en **Connect** y se empezará a recibir la posición.

En **Encoder settings** hay que cambiar la velocidad a 115200 bps y en función de nuestro montaje el sentido de giro.

Configuración del Programa DriverDish

Después de conectar los encoders (inclinómetro y encoder de azimut) al controlador y el controlador al PC se inicia el programa.

Se selecciona la pestaña **setup**.

The screenshot shows the DriverDish software interface. At the top, a black status bar displays the date and time: 06-08-2023 14:34:32. Below this, there are input fields for TGT, Antenna Position, Correction, Tracking error, and Offset. The Antenna Position and Correction fields are set to NC. The Tracking error and Offset fields are set to 0.00. There are also buttons for Track TGT and Corrections. Below these fields, there are tabs for Slew, Setup, AstroServer, Radios, Heatmap, Motors, and WX. The Setup tab is selected. In the Setup tab, there is a dropdown menu for Controller driver set to Interface with ADAMS drive, a Precision (digits) field set to 2, and buttons for Setup and Connect. Below these, there are sections for Offset (AZ and EL) and TPC server (Port and Run). The Offset fields are set to NC. The TPC server Port is set to 9999 and the Run checkbox is unchecked. At the bottom, there are buttons for Range, Enc, Show log, Debug, and MapDishErrors.

En **Controller driver** hay que seleccionar Interface **with ESP32 drive**.

Botón **setup**.

Después de seleccionar el Puerto COM se hace clic en **Connect**, y se mantiene pulsado hasta que se habiliten los controles que se ven en la figura de arriba.

SetupDialogForm

Comm Port: COM25
Baud rate: 500000
Correction file:

Disconnect Debug ControllerDish version 2.4.159

Azimuth Elevation Sensors Test speed

Offset: >> Type: <Press All> v

PWMHighSpeed: >> Turn: << >>

° change SlowSpeed: >> Bits: >>

PWM Slowspeed: >> Multi: >>

Parking: 172.000 Encoder: <<

Accuracy: >>

Precision (digits): 2

Limit min: >>

Limit max: >>

Timeout (s): Reset >>

Default << All Reset

OK Cancel

En la pestaña de azimut se selecciona el tipo (type) *encoder binary*.

SetupDialogForm

Comm Port: COM25
Baud rate: 500000
Correction file:

Disconnect Debug ControllerDish version 2.4.159

Azimuth Elevation Sensors Test speed

Offset: >> Type: ENCODER BINARY v

PWMHighSpeed: >> Turn: << >>

° change SlowSpeed: >> Bits: >>

PWM Slowspeed: >> Multi: >>

Parking: 172.000 Encoder: <<

Accuracy: >>

Precision (digits): 2

Limit min: >>

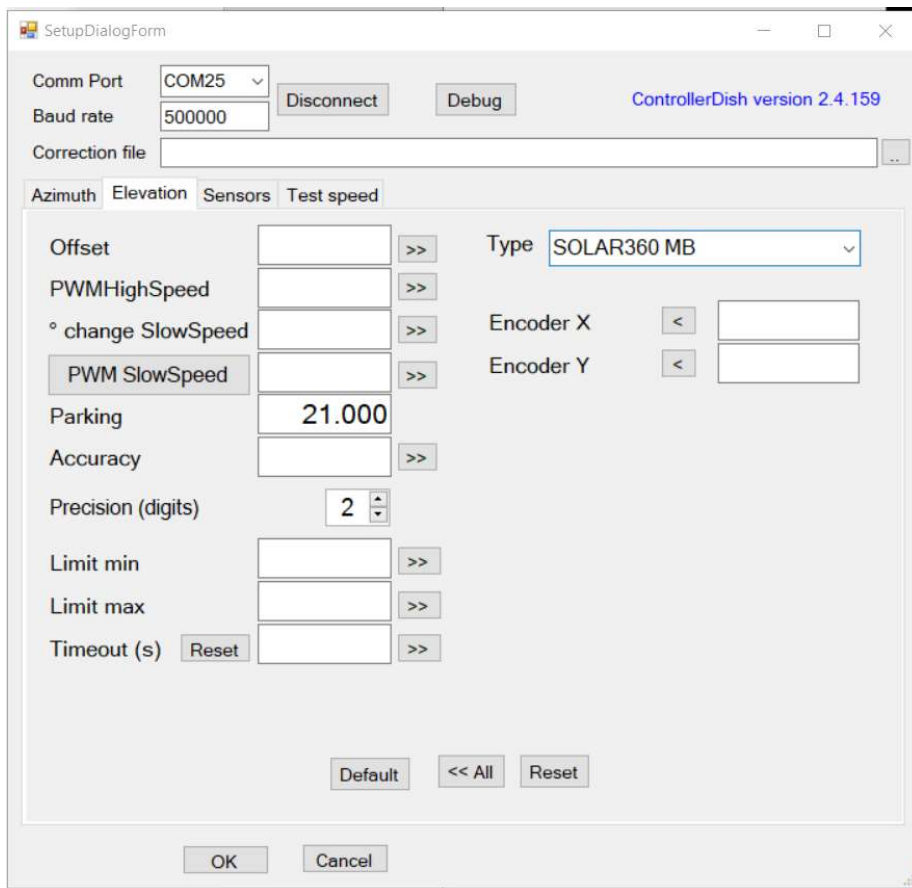
Limit max: >>

Timeout (s): Reset >>

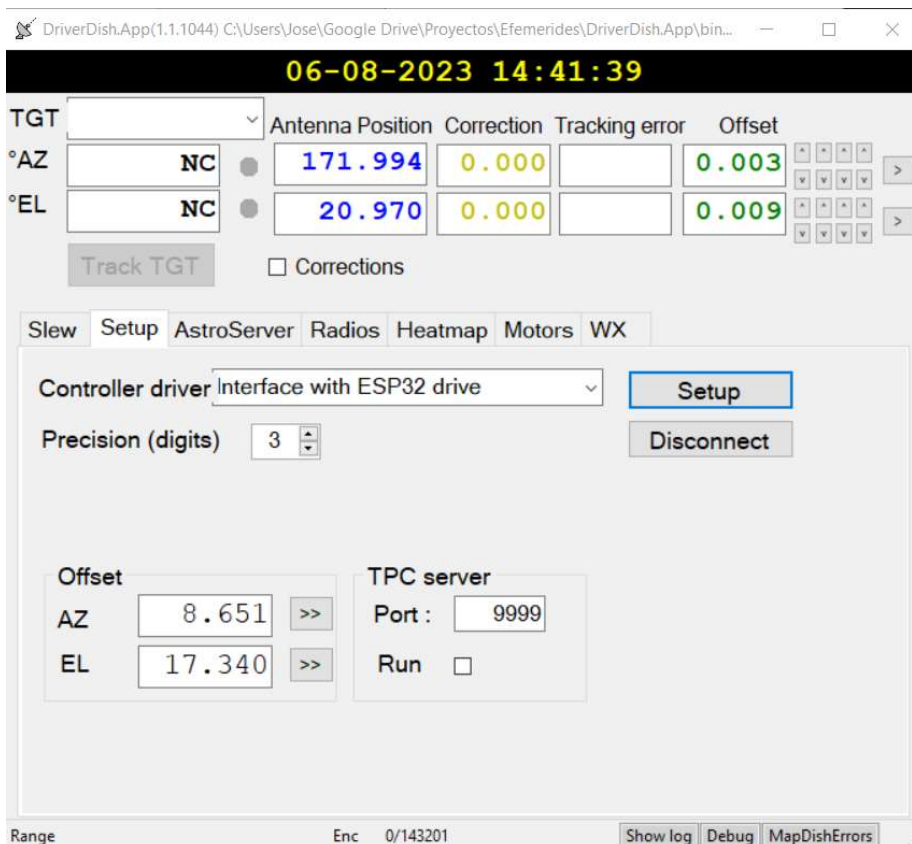
Default << All Reset

OK Cancel

En la pestaña de elevación seleccionamos el tipo (type) encoder **SOLAR360MB**



A continuación, hacer clic en OK para salir a la pantalla principal y se puede comprobar que aparece la posición de la antena en la pantalla principal



Con los valores de offset se puede ajustar el valor de la posición de la antena lo más cercano a la realidad.

DriverDish.App(1.1.1044) C:\Users\Jose\Google Drive\Proyectos\Efemerides\DriverDish.App\bin... 06-08-2023 14:41:39

TGT	Antenna Position	Correction	Tracking error	Offset
°AZ	NC	171.994	0.000	0.003
°EL	NC	20.970	0.000	0.009

Track TGT ☐ Corrections

Slew Setup AstroServer Radios Heatmap Motors WX

Controller driver: Interface with ESP32 drive Setup

Precision (digits): 3 Disconnect

Offset

AZ 8.651 >>

EL 17.340 >>

TPC server

Port: 9999

Run ☐

Range Enc 0/143201 Show log Debug MapDishErrors

Se debe partir de una posición conocida, ejemplo 180° en AZ y si la antena es de tipo offset 21° de elevación que es cuando la antena esta perpendicular al suelo. El botón de la derecha hay que pulsarlo para enviar el nuevo dato al controlador. A continuación, se cierra el programa.

Configuración del programa JPLastroserver

Iniciamos el programa

JPLastroserver.App(2.0.423)

8/6/2023 2:51:44 PM

AZ	<input type="text" value="249.4577"/>	Spacecraft	<input type="text" value="Sun"/>	Home Latitude	<input type="text" value="41.5695334"/>
EL	<input type="text" value="45.2654"/>	Freq (MHz)	<input type="text" value="0.000000"/>	Home Longitude	<input type="text" value="2.013942"/>
	<input type="text" value="0.000000000"/>	RxFreq	<input type="text" value="0.000000"/>	Home Height asl (Km)	<input type="text" value="0.32"/>
		Drift	<input type="text" value="0.000000000"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Server	<input checked="" type="checkbox"/> SD
				SigDigger	

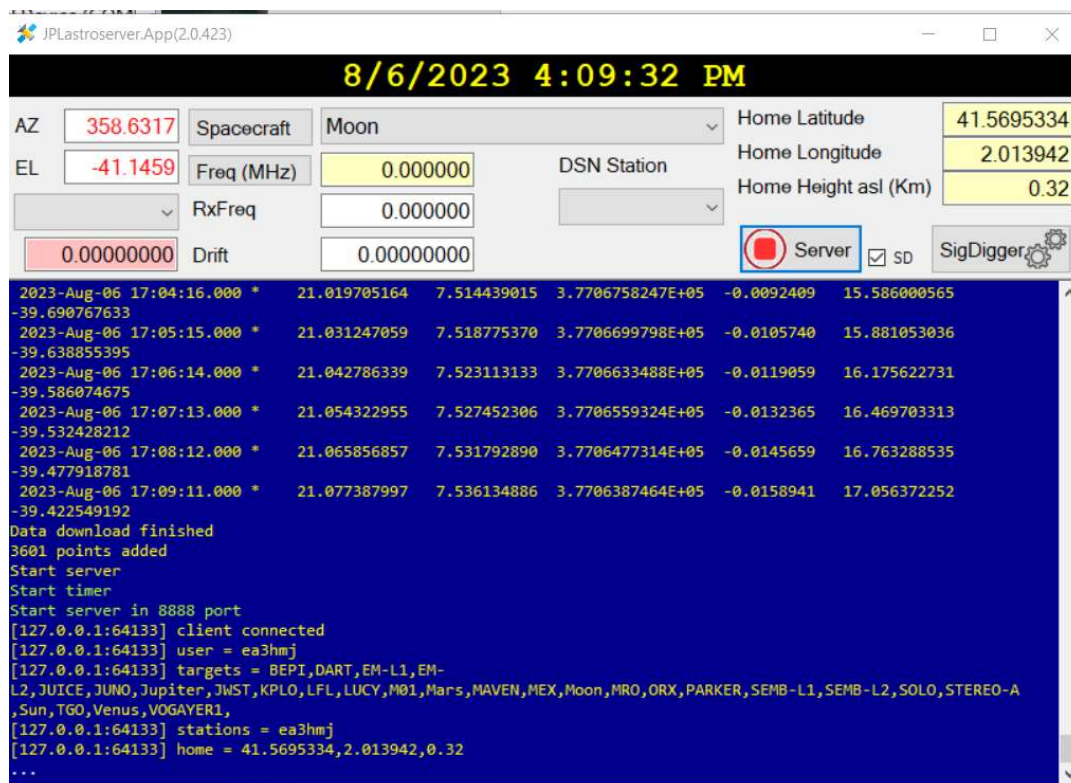
2023-Aug-06 15:42:36.000 * 136.400213252 16.643675429 1.5173549944E+08 0.0349076 260.058877314
36.083949355
2023-Aug-06 15:43:35.000 * 136.400862159 16.643485266 1.5173550153E+08 0.0356967 260.244681916
35.902599866
2023-Aug-06 15:44:34.000 * 136.401511094 16.643295095 1.5173550366E+08 0.0364807 260.429911483
35.721149573
2023-Aug-06 15:45:33.000 * 136.402160056 16.643104917 1.5173550583E+08 0.0372596 260.614573329
35.539600681
2023-Aug-06 15:46:32.000 * 136.402809046 16.642914731 1.5173550805E+08 0.0380334 260.798674698
35.357955368
2023-Aug-06 15:47:31.000 * 136.403458062 16.642724538 1.5173551032E+08 0.0388020 260.982222768
35.176215796
2023-Aug-06 15:48:30.000 * 136.404107106 16.642534337 1.5173551263E+08 0.0395654 261.165224646
34.994384106
2023-Aug-06 15:49:29.000 * 136.404756178 16.642344129 1.5173551499E+08 0.0403237 261.347687371
34.812462422
2023-Aug-06 15:50:28.000 * 136.405405277 16.642153913 1.5173551739E+08 0.0410768 261.529617918
34.630452845
2023-Aug-06 15:51:27.000 * 136.406054404 16.641963690 1.5173551984E+08 0.0418246 261.711023196
34.448357460
Data download finished
3601 points added
Start server
Start timer
Start server in 8888 port

Debemos poner los valores adecuados de latitud, longitud y altura de nuestro qth.

Cerramos el programa.

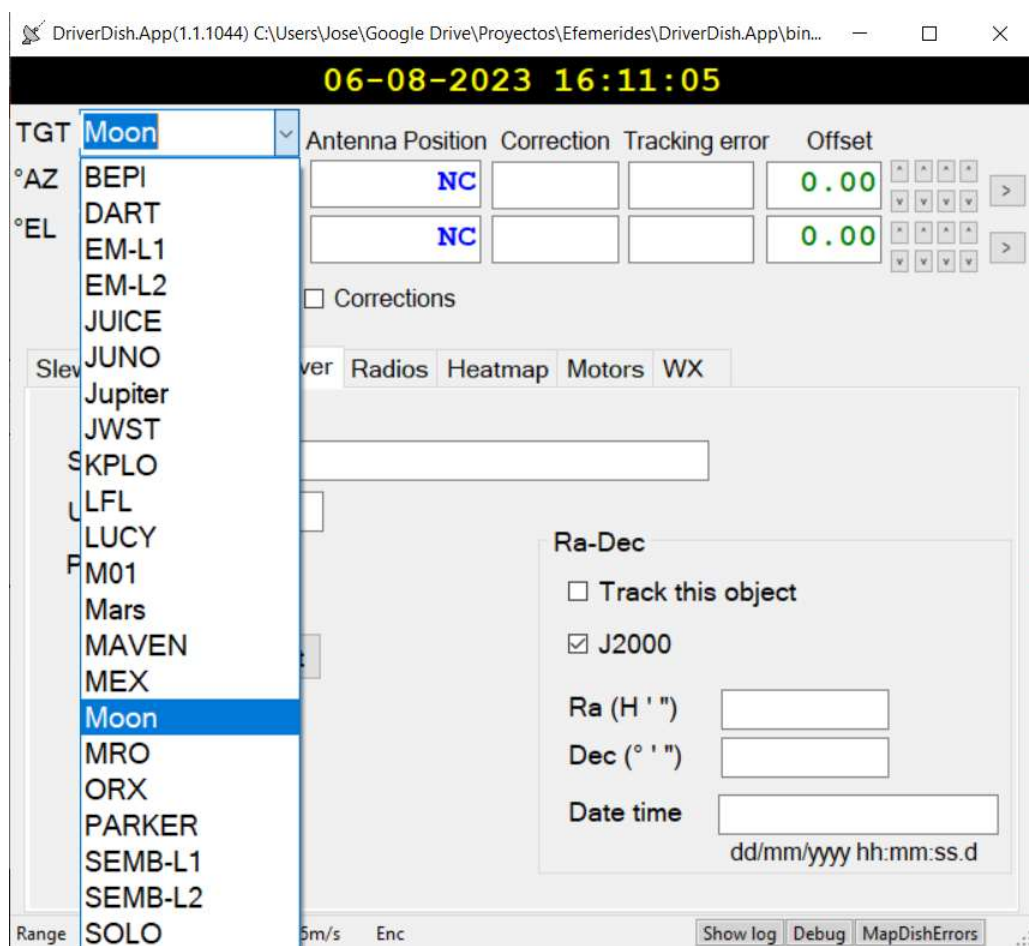
Verificación de las comunicaciones

Se inicia primero el programa JPLastroserver y a continuación DriverDish.



En las últimas líneas del log se puede comprobar que se ha conectado DriverDish.

Se selecciona un objeto (target) en DriverDish



El programa ya obtiene efemerides del servidor y se po hacer seguimientos.

DriverDish.App(1.1.1044) C:\Users\Jose\Google Drive\Proyectos\Efemerides\DriverDish.App\bin...

06-08-2023 16:12:44

TGT **Moon** Antenna Position Correction Tracking error Offset

°AZ **359.64** **NC** **0.00**

°EL **-41.14** **NC** **0.00**

Track TGT ☐ Corrections

Slew Setup **AstroServer** Radios Heatmap Motors WX

Server **localhost**

User : **ea3hmj**

Port : **8888**

Disconnect

Ra-Dec

☐ Track this object

☒ J2000

Ra (H ' ")

Dec (° ' ")

Date time

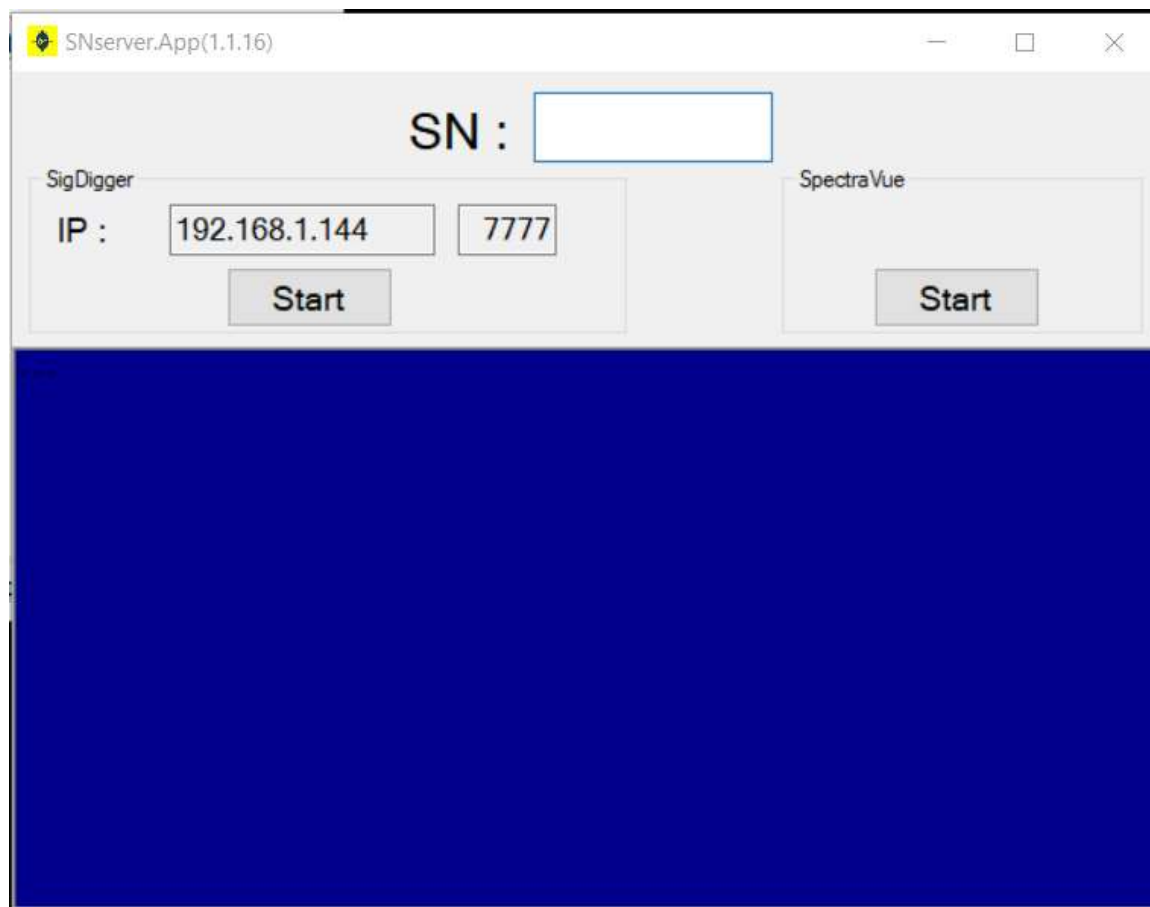
dd/mm/yyyy hh:mm:ss.d

Range 376987 Kms 0.06176m/s Enc Show log Debug MapDishErrors

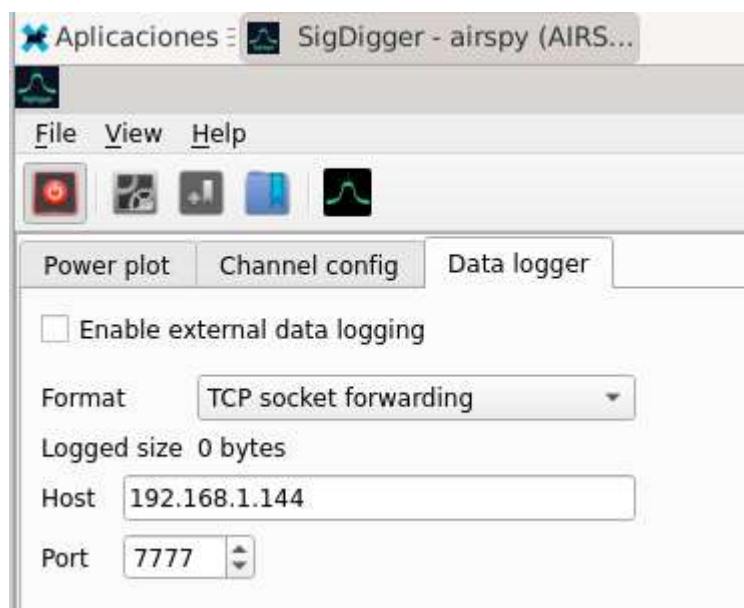
SNserver

Se puede conectar DishDriver con SpectraVue o SigDigger a través de SNserver.

Este programa hace de interface entre las informaciones que recibe de esos programas y DriverDish.

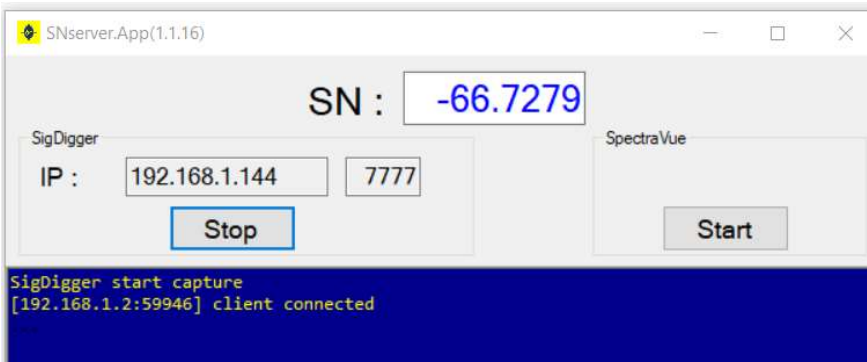


En la imagen de abajo se puede ver la información necesaria para configurar SigDigger.

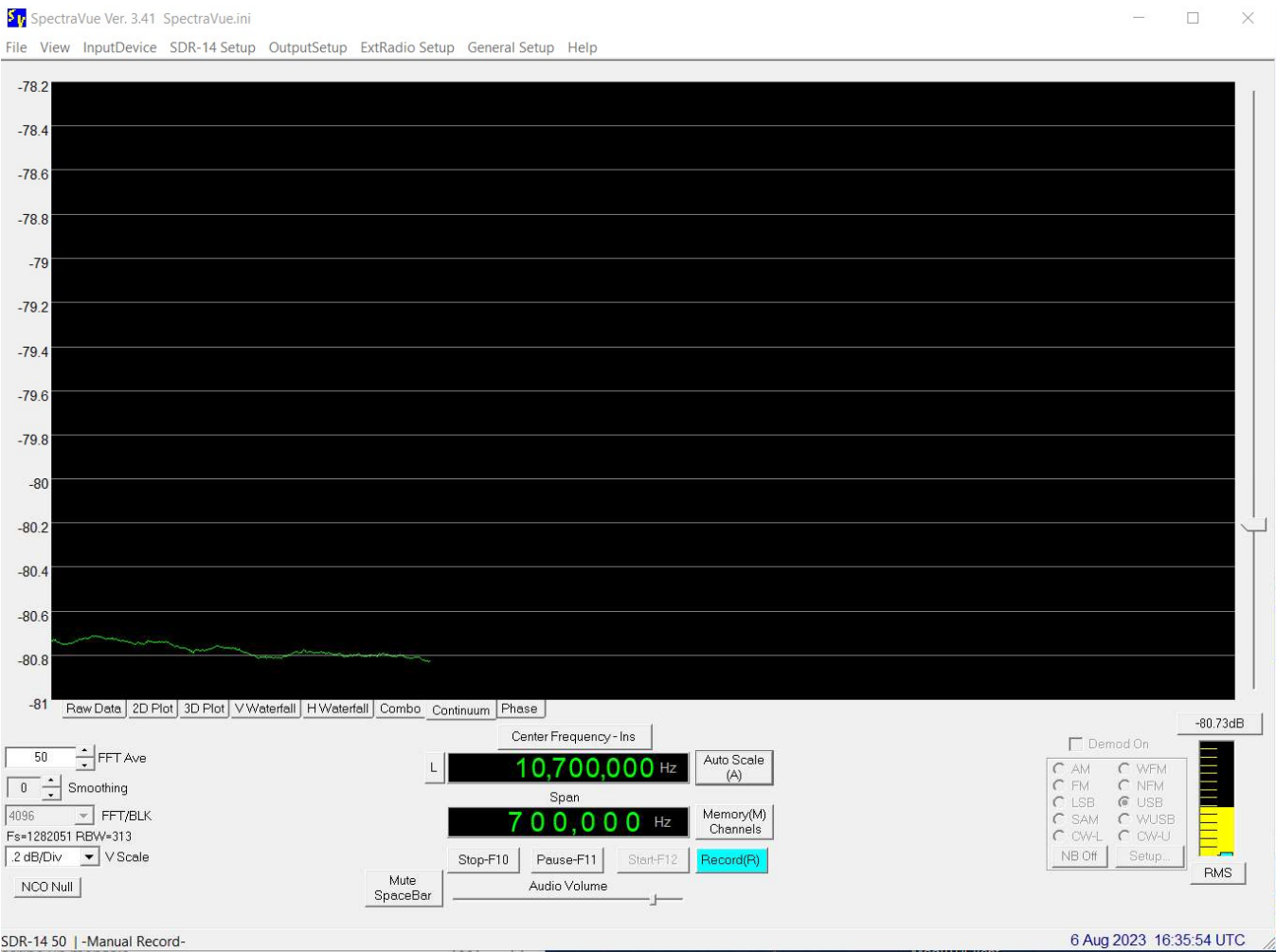


Que se ha de poner ahí y activar para recibir información.

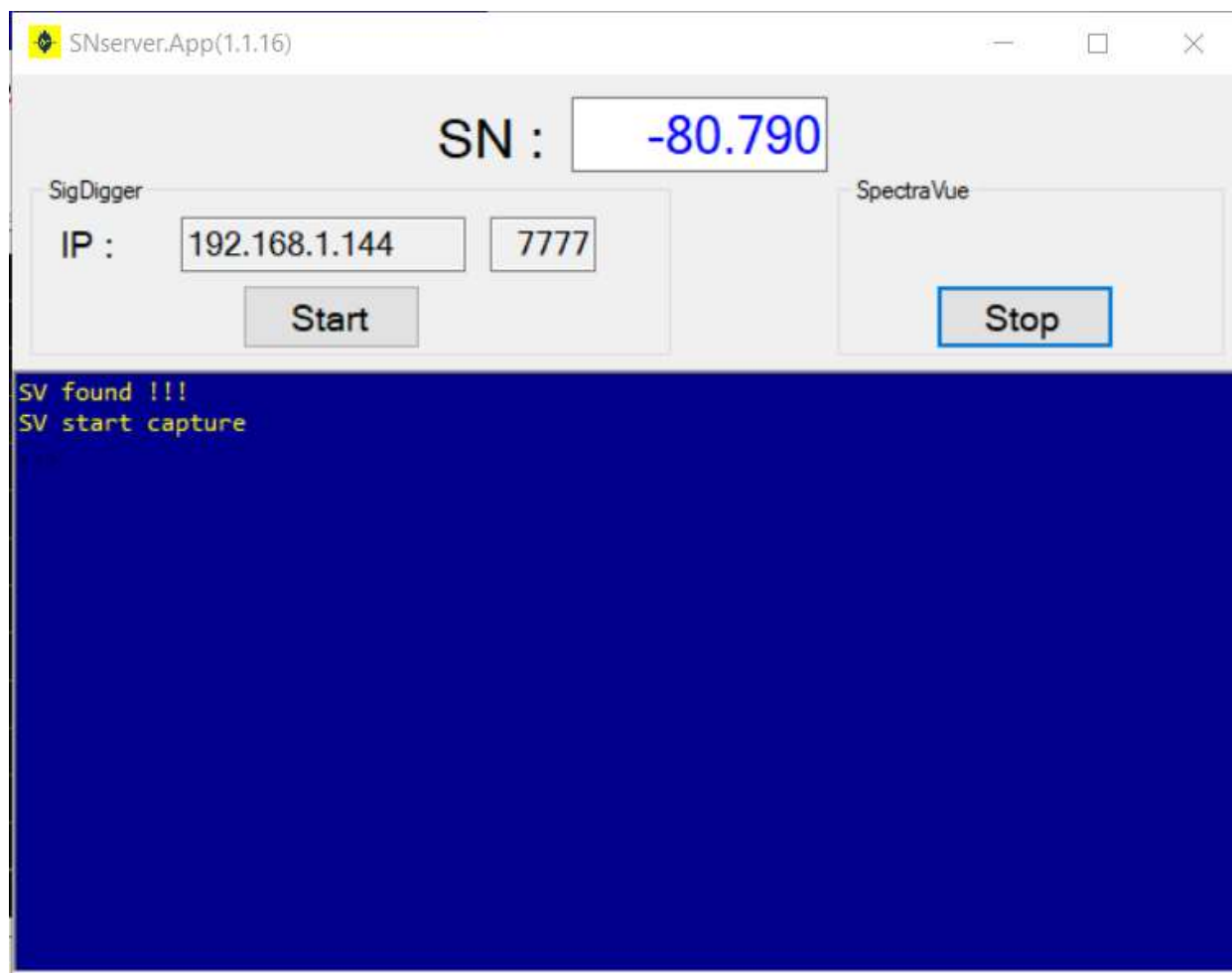
Al pulsar **Start** se empieza a visualizar la información que suministra SigDigger.



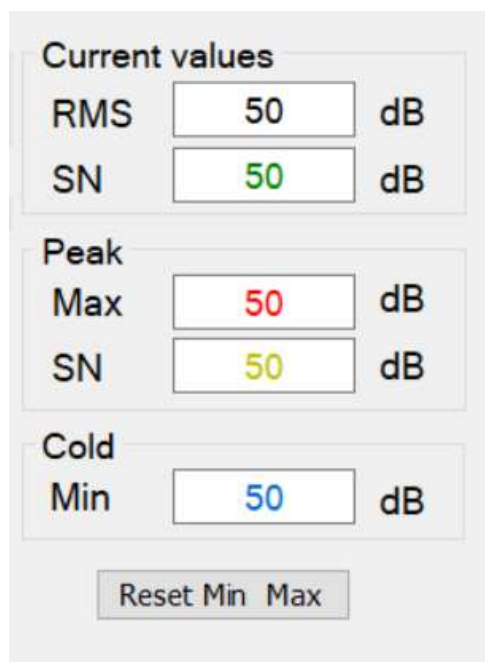
La conexión con SpectraVue es más sencilla, se debe tener arrancado el programa.



Al pulsar **Start** se empieza a recibir información de SpectraVue



Si se ha iniciado DriverDish antes que SNserver no se conectaran, hay que hacerlo manualmente pulsando el botón de **Reset Min Max**.



DriverDish.App(1.1.1044) C:\Users\Jose\Google Drive\Proyectos\Efemerides\DriverDish.App\bin...

06-08-2023 16:39:58

TGT **Moon** Antenna Position Correction Tracking error Offset

°AZ **NC** **NC** **0.00**

°EL **NC** **NC** **0.00**

Track TGT ☐ Corrections

Slew Setup AstroServer Radios **Heatmap** Motors WX

Configuration

Slew degrees ± **1** °

Steps **0.1** °

Error degrees ± **0.01**

Comment here

Run

Mode

☒ Heatmap ☐ Autoposition

Current values

RMS **-80.81** dB

SN **0.02** dB

Peak

Max **0.00** dB

SN **80.83** dB

Cold

Min **-80.83** dB

Reset Min Max

Range Enc SV Run Show log Debug MapDishErrors

La información proporcionada por SpectraVue aparecerá en la sección **Current Values**

Si se inicia SNserver primero, DriverDish se conectará automáticamente al arrancar