

START UP TRACKING SYSTEM

© EA3HMJ

INDICE

- START UP TRACKING SYSTEM.....2
- Encoders4
 - Elevación SOLAR-360 MB.....4
 - Verificación6
 - Azimuth SE58Sx7
 - Verificación7
- DriverDish8
- JPLastroserver12
- Verificación de las comunicaciones13
- SNserver.....15

START UP TRACKING SYSTEM

Se trata de un sistema de seguimiento de antenas que integra hardware y software dedicado diseñado para uso amateur en comunicaciones Tierra-Luna-Tierra (EME), radioastronomía, Red de Cielo Profundo (DSN) amateur y otras aplicaciones de Comunicaciones Espaciales donde se requiere un seguimiento exacto 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.

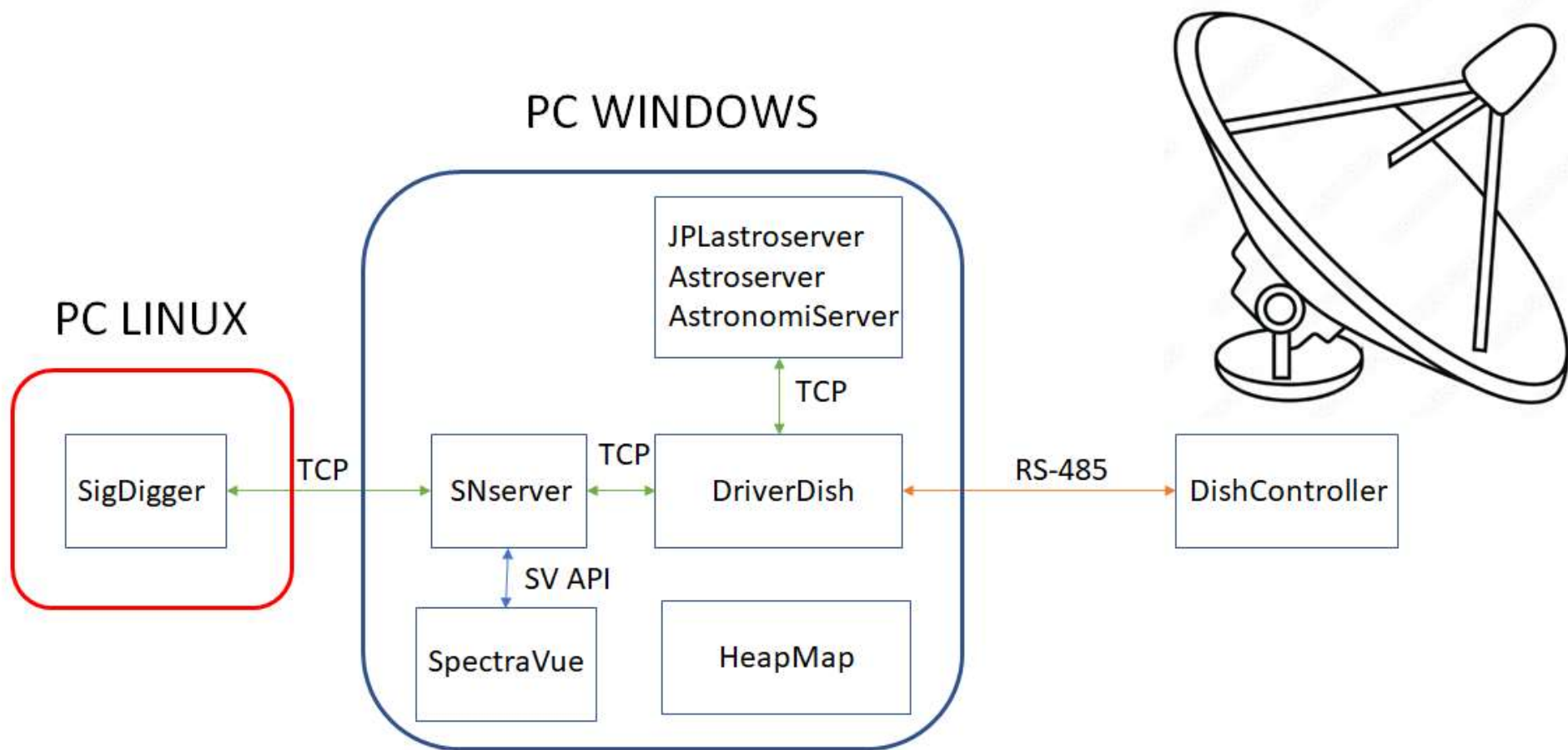
Los componentes hardware de este sistema han sido específicamente seleccionados para soportar las aplicaciones software que se ejecutan en él. Estos componentes incluyen una unidad DishController que incluye un microcontrolador ESP32 (MCU), una placa de controladores de motor de CC con dispositivos de control de alto rendimiento y alta corriente, dispositivos de entrada/salida RS485 y un convertidor elevador de tensión de CC (versiones <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 dedicados en un sistema de este tipo ofrece varias ventajas. En primer lugar, mejora el rendimiento y la fiabilidad del sistema al permitir que la unidad DishController acceda directamente a los componentes de hardware especializados, como los controladores de motor y los sensores de posición, y los controle. 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 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

Encoders

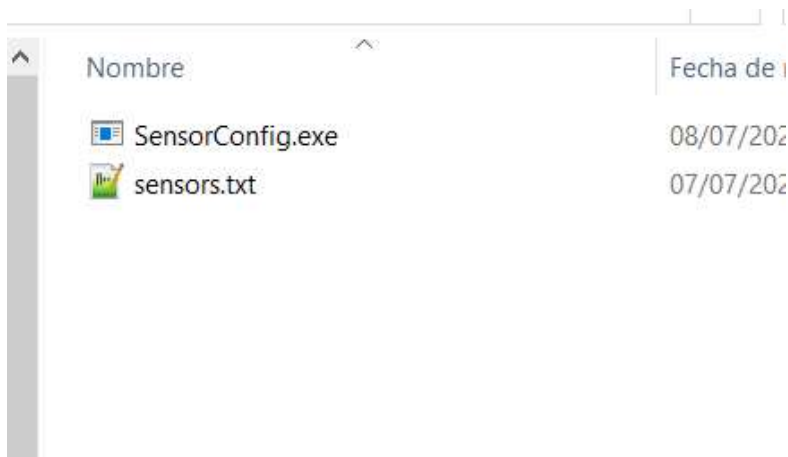
Lo primero que debemos de hacer es configurar los encoders, tanto elevación SOLAR-360 como azimuth SE58xx.

Para simplificar el proceso he creado una utilidad que realiza el trabajo automáticamente, solo debemos de conectar el sensor al ordenador a través del adaptador USB-RS485 y alimentarlo.

Usaremos dos programas uno para configurar y otro para verificar.

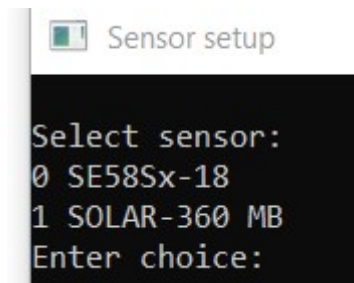
Para configurar bajar <https://ea3hmj.net/download/SensorConfig.rar> y para verificar <https://ea3hmj.net/download/ModRTUClient.rar>

Descomprime el fichero en un directorio y ejecuta SensorConfig.exe

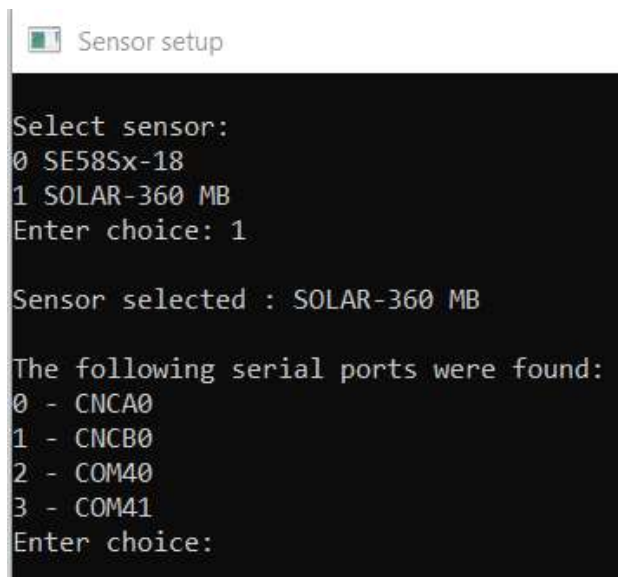


Elevación SOLAR-360 MB

Conectamos el encoder y lo alimentamos.



Opción 1 y nos pregunta el puerto donde está conectado



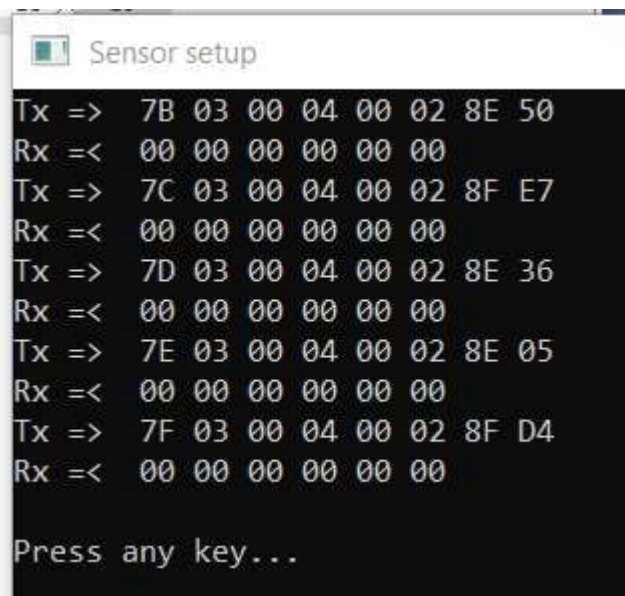
Seleccionamos el puerto y empezaran a aparecer datos en la pantalla.

```
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...
```

No ha encontrado el encoder, cambiemos de orden los cables A y B, por si no están bien conectado.

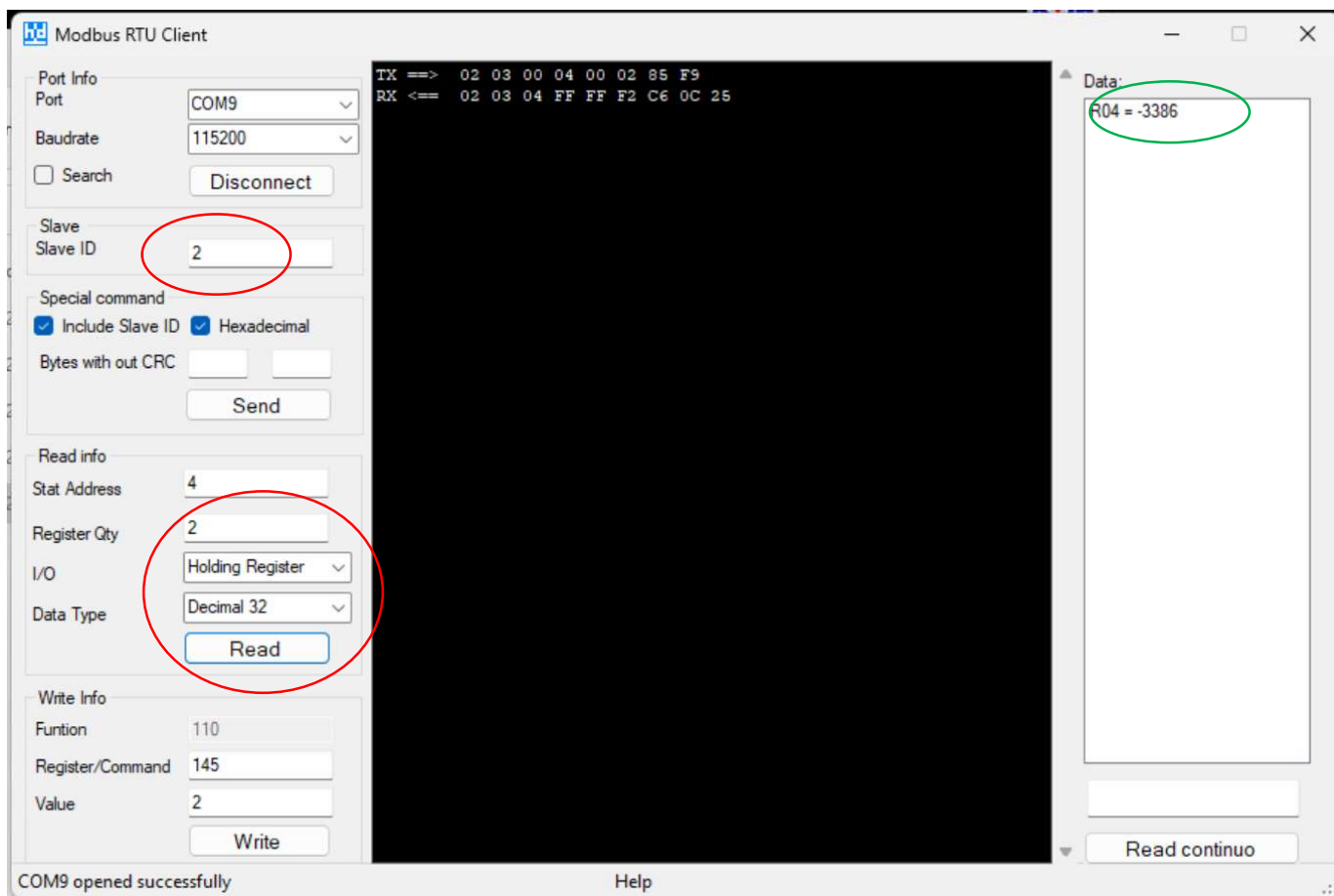
Cuando todo ha ido correcto nos presenta la siguiente pantalla.

```
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 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

Abrimos el programa Modbus RTU Client, seleccionamos el puerto que tenemos conectado el inclinómetro y velocidad 115200 y Slave ID 2 . Pulsamos **Connect**.



Configuramos los parámetros lo mismo que están en la pantalla y pulsamos el botón **Read** en la parte superior nos indica el valor de la lectura.

Azimuth SE58Sx

Utilizaremos el mismo procedimiento y si todo es correcto nos preguntara la dirección de giro.

```
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:
```

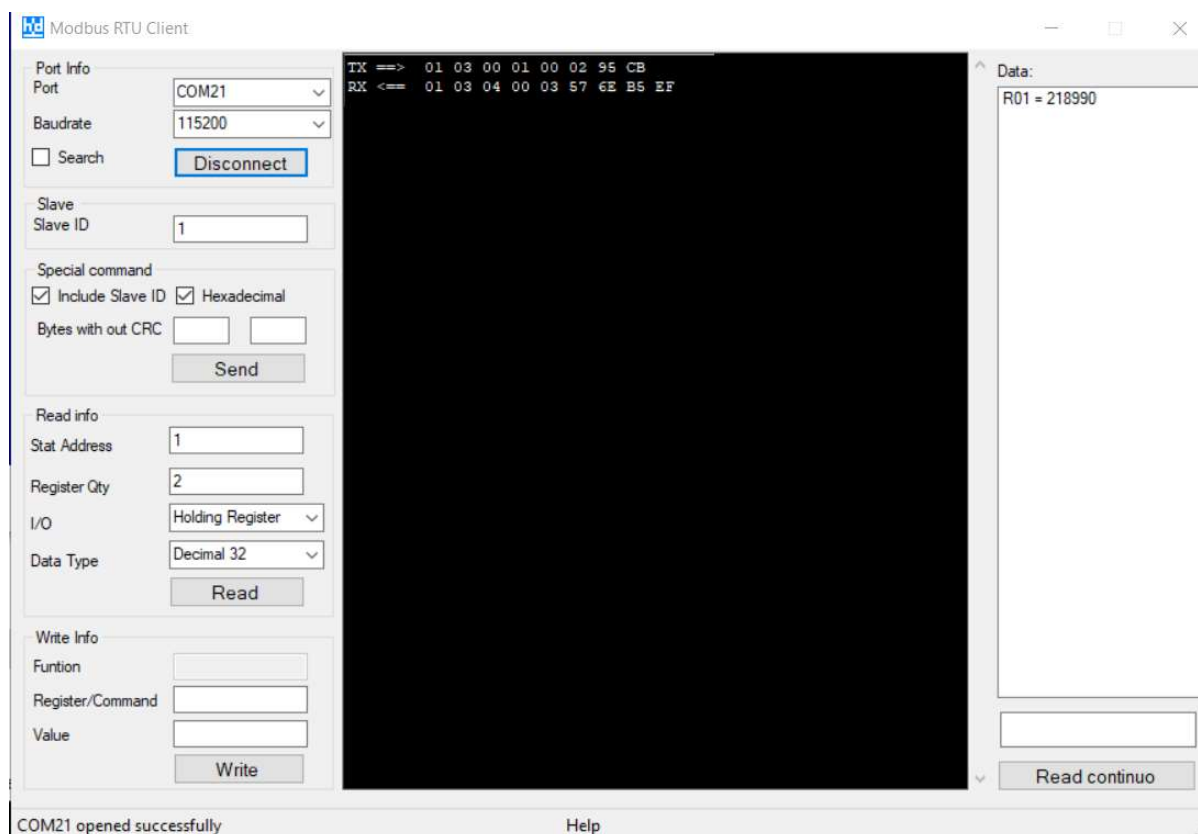
Elegimos la dirección

```
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...
```

Ya está configurado el encoder.

Verificación

Abrimos el programa Modbus RTU Client, seleccionamos el puerto que tenemos conectado el encoder y velocidad 115200 y Slave ID 1 . Pulsamos **Connect**.



Configuramos los parámetros lo mismo que están en la pantalla y pulsamos el botón **Read** en la parte superior nos indica el valor de la lectura.

DriverDish

Conectamos los encoders al controlador y el controlador al PC reiniciamos el programa.

Seleccionamos la pestaña **setup**.

En controller driver seleccionamos **Interface with ESP32 drive**.

Botón **setup**.

SetupDialogForm

Comm Port: Connect Debug version

Baud rate: 500000

Correction file:

Azimuth Elevation Sensors Test speed

Offset: >> Type: <Press All>

PWMHighSpeed: >> Turn: << >>

° change SlowSpeed: >> Bits: >>

PWM Slowspeed: >> Multi: >>

Parking: 180.000 Encoder: <<

Accuracy: >>

Precision (digits): 2

Limit min: >>

Limit max: >>

Timeout (s): Reset >>

Default << All Reset

OK Cancel

Seleccionamos el Puerto COMM y conectamos, pulsamos hasta que se habiliten los controles que están en gris ahora.

SetupDialogForm

Comm Port: COM25 Disconnect Debug ControllerDish version 2.4.159

Baud rate: 500000

Correction file:

Azimuth Elevation Sensors Test speed

Offset: >> Type: <Press All>

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 azimuth seleccionamos el tipo de **encoder binario**.

SetupDialogForm

Comm Port: COM25 ControllerDish version 2.4.159

Baud rate: 500000

Correction file:

Azimuth | **Elevation** | Sensors | Test speed

Offset: >> Type: ENCODER BINARY

PWMHighSpeed: >> Turn: << >>

° change SlowSpeed: >> Bits: >>

PWM Slowspeed: >> Multi: >>

Parking: 172.000 Encoder: <<

Accuracy: >>

Precision (digits): 2

Limit min: >>

Limit max: >>

Timeout (s): >>

En la pestaña de elevación seleccionamos el tipo de encoder **SOLAR360MB**

SetupDialogForm

Comm Port: COM25 ControllerDish version 2.4.159

Baud rate: 500000

Correction file:

Azimuth | **Elevation** | Sensors | Test speed

Offset: >> Type: SOLAR360 MB

PWMHighSpeed: >>

° change SlowSpeed: >> Encoder X: <

PWM SlowSpeed: >> Encoder Y: <

Parking: 21.000

Accuracy: >>

Precision (digits): 2

Limit min: >>

Limit max: >>

Timeout (s): >>

Pulsamos OK para salir a la pantalla principal.

Podremos comprobar que ya nos marca la posición de la antena.

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

The screenshot shows the DriverDish App interface. At the top, a black status bar displays the date and time: 06-08-2023 14:41:39. Below this, the main interface is divided into several sections. The top section is for antenna position and tracking error, with fields for TGT, Antenna Position, Correction, Tracking error, and Offset. The TGT field is set to NC. The Antenna Position field shows 171.994. The Correction field shows 0.000. The Tracking error field is empty. The Offset field shows 0.003. Below these fields are buttons for Track TGT and Corrections. The middle section contains tabs for Slew, Setup, AstroServer, Radios, Heatmap, Motors, and WX. The bottom section is for controller driver settings, with a dropdown menu set to Interface with ESP32 drive, a Setup button, and a Precision (digits) field set to 3. A red circle highlights the Offset section, which includes fields for AZ (8.651) and EL (17.340), and a TPC server section with a Port field set to 9999 and a Run checkbox.

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

°EL

Track TGT ☐ Corrections

Slew Setup AstroServer Radios Heatmap Motors WX

Controller driver Setup

Precision (digits) Disconnect

Offset

AZ >>

EL >>

TPC server

Port :

Run ☐

Range Enc 0/143201 Show log Debug MapDishErrors

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.

Abrimos JPLastroserver primero y después abrimos DriverDish.



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

06-08-2023 16:11:05

TGT **Moon**

°AZ BEPI

°EL DART

EM-L1

EM-L2

JUICE

JUNO

Jupiter

JWST

SKPLO

LFL

LUCY

M01

Mars

MAVEN

MEX

Moon

MRO

ORX

PARKER

SEMB-L1

SEMB-L2

SOLO

Antenna Position Correction Tracking error Offset

NC NC 0.00 0.00

Corrections

Radios Heatmap Motors WX

Ra-Dec

Track this object

☒ J2000

Ra (H ' ")

Dec (° ' ")

Date time

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

Range 5m/s Enc Show log Debug MapDishErrors

El programa ya obtiene efemerides del servidor y podemos 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

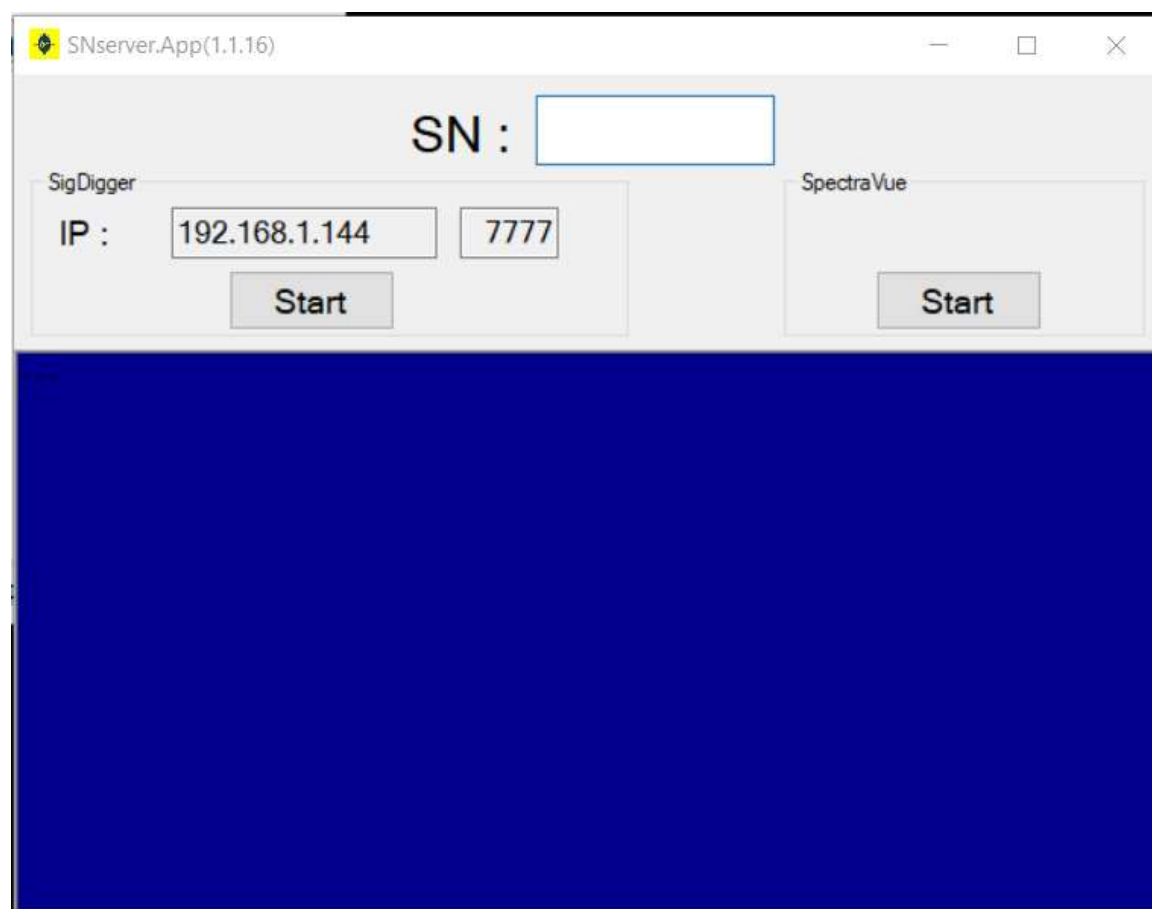
dd/mm/yyyy hh:mm:ss.d

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

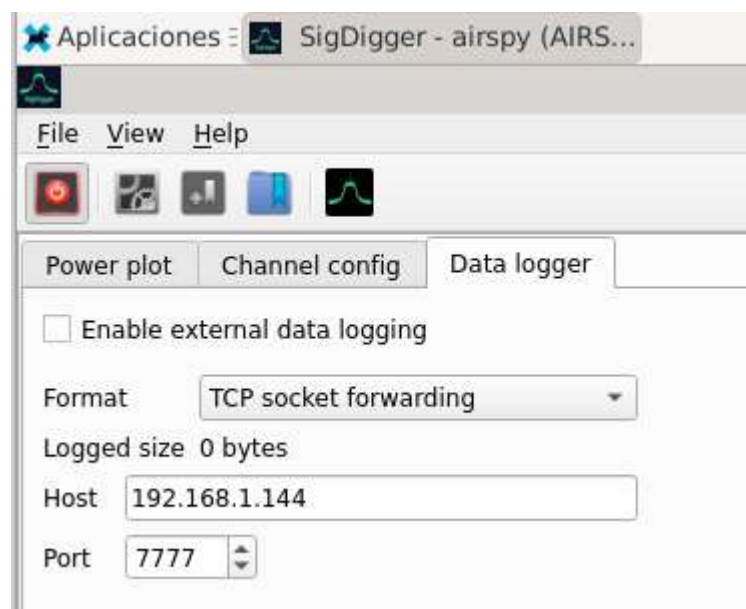
SNserver

Podemos conectar DishDriver con SpectraVue o SigDigger a través de SNserver.

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

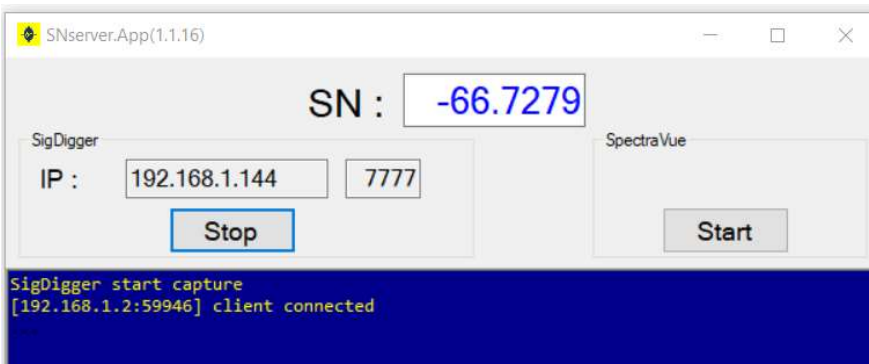


En pantalla nos da la información para configurar SigDigger.

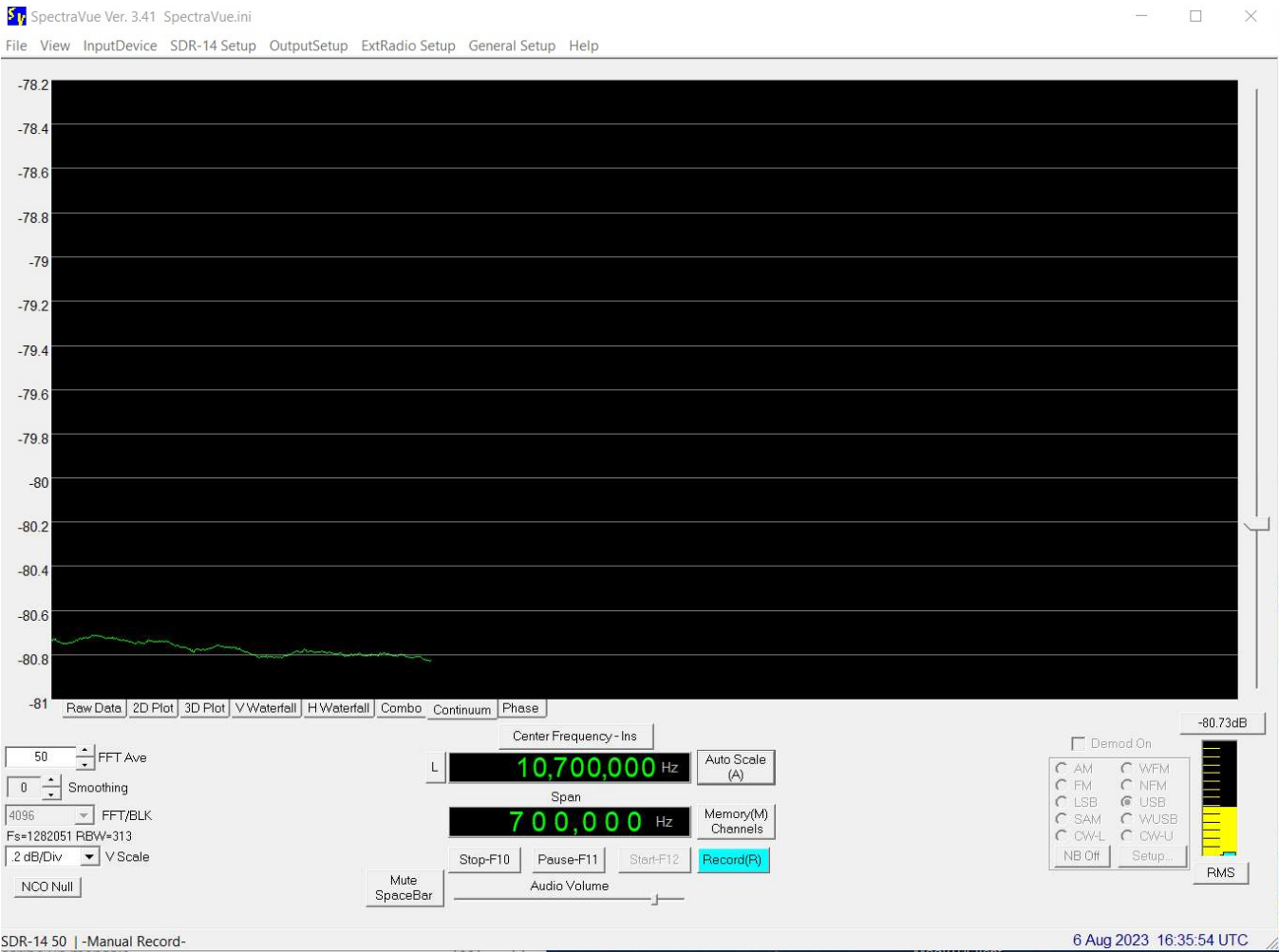


Que debemos de poner ahí y activar para recibir información.

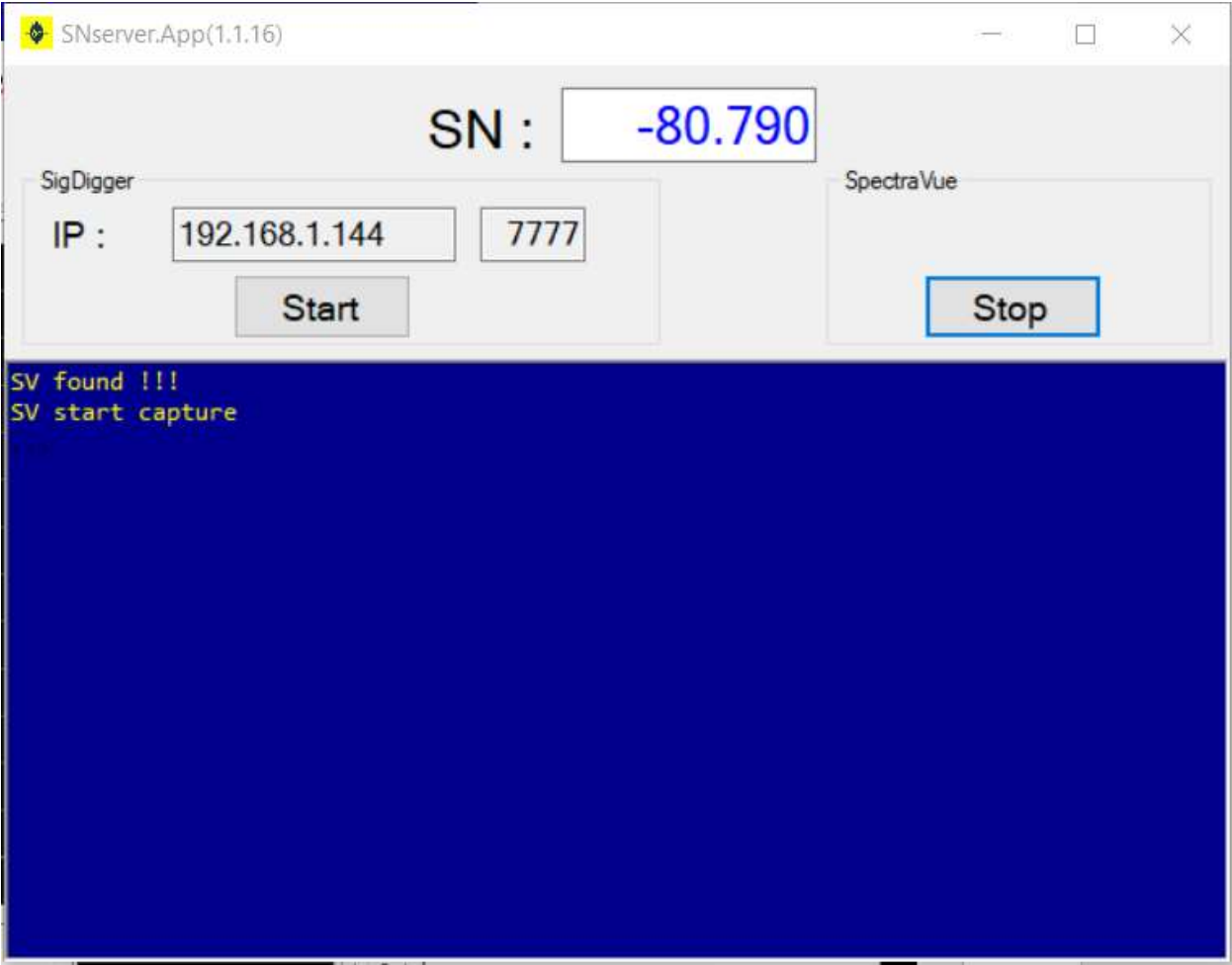
Y al pulsar start empieza a visualizar la información que suministras SigDigger.



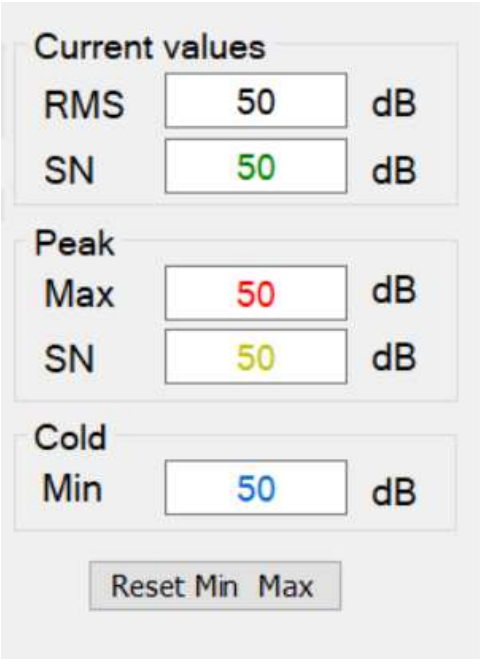
Pero si queremos conectar por SpectraVue es más sencillo, debemos de tener arrancado el programa.



Al pulsar start de SpectraVue ya recibimos información.



Si hemos 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

Ya tenemos la información.

Si arrancamos primero SNserver al arrancar DriverDish automáticamente se conecta.